



МАТЕРИАЛЫ XII ВСЕРОССИЙСКОГО СОВЕЩАНИЯ С МЕЖДУНАРОДНЫМ УЧАСТИЕМ

**МЕЛОВАЯ СИСТЕМА РОССИИ И БЛИЖНЕГО ЗАРУБЕЖЬЯ:
ПРОБЛЕМЫ СТРАТИГРАФИИ И ПАЛЕОГЕОГРАФИИ**



**7–11 октября 2024 г.
г. Южно-Сахалинск**

XII Всероссийское совещание с международным участием
«Меловая система России и ближнего зарубежья:
проблемы стратиграфии и палеогеографии»
посвящено первым исследователям меловых отложений Сахалина
Федору Богдановичу Шмидту,
Николаю Николаевичу Тихоновичу,
Петру Игнатьевичу Полевому.

МЕЖВЕДОМСТВЕННЫЙ СТРАТИГРАФИЧЕСКИЙ КОМИТЕТ (МСК) РОССИИ
КОМИССИЯ ПО МЕЛОВОЙ СИСТЕМЕ МСК РОССИИ

РОССИЙСКИЙ НАУЧНЫЙ ФОНД

**МЕЛОВАЯ СИСТЕМА РОССИИ И БЛИЖНЕГО ЗАРУБЕЖЬЯ:
ПРОБЛЕМЫ СТРАТИГРАФИИ И ПАЛЕОГЕОГРАФИИ**

Материалы Двенадцатого Всероссийского совещания

7–11 октября 2024 г.
г. Южно-Сахалинск

Главный редактор Е. Ю. Барабошкин



Южно-Сахалинск

Издательство ООО «Индиго»
2024



РНФ

Российский
научный фонд

УДК 551(470+571)(082)
ББК 26.323я43
М47

Редакционная коллегия:

Е. Ю. Барабошкин (главный редактор), В. В. Акинин, В. В. Аркадьев,
И. В. Благовещенский, Е. В. Бугдаева, В. С. Вишневская, А. Ю. Гужиков,
О. С. Дзюба, М. А. Рогов, Б. Н. Шурыгин, Н. А. Ртищев, Е. С. Авенирова.

Меловая система России и ближнего зарубежья: проблемы стратиграфии и палеогеографии: материалы XII Всероссийского совещания. 7–11 октября 2024 г., г. Южно-Сахалинск / гл. ред. Е. Ю. Барабошкин. – Южно-Сахалинск: Издательство ООО «Индиго», 2024. – 310 с.

Сборник содержит материалы докладов, подготовленных к Двенадцатому Всероссийскому совещанию с международным участием «Меловая система России и ближнего зарубежья: проблемы стратиграфии и палеогеографии», посвященному первым исследователям меловых отложений Сахалина Федору Богдановичу Шмидту, Николаю Николаевичу Тихоновичу, Петру Игнатьевичу Полевому. 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.

УДК 551(470+571)(082)
ББК 26.323я43

ISBN 978-5-6052839-0-4

© Авторы статей, 2024

INTERDEPARTMENTAL STRATIGRAPHIC COMMITTEE (ISC) OF RUSSIA
COMMISSION ON CRETACEOUS SYSTEM

**CRETACEOUS SYSTEM OF RUSSIA
AND NEIGHBORING COUNTRIES:
PROBLEMS OF STRATIGRAPHY
AND PALEOGEOGRAPHY**

Materials of the 12th All-Russian Conference

7–11 October, 2024
Yuzhno-Sakhalinsk

Chief Editor E. Yu. Baraboshkin



Yuzhno-Sakhalinsk

Publishing house LLC Indigo
2024

UDC 551(470+571)(082)
BBC 26.323я43

Editorial Board:

E. Yu. Baraboshkin (Chief Editor), V. V. Akinin, V. V. Arkadiev, I. V. Blagoveshchensky,
E. V. Bugdaeva, V. S. Vishnevskaya, A. Yu. Guzhikov, O. S. Dzyuba, M. A. Rogov, B. N.
Shurygin, N. A. Rtishchev, E. S. Avenirova.

Cretaceous System of Russia and Neighboring Countries: Problems of Stratigraphy and Paleogeography: materials of the 12th All-Russian Conference.

7–11 October, 2024, Yuzhno-Sakhalinsk / Chief Editor E. Yu. Baraboshkin. – Yuzhno-Sakhalinsk: Publishing LLC Indigo, 2024. – 310 pp.

The Proceedings contain the materials of the reports presented at the 12th All-Russian Conference Cretaceous System of Russia and Neighboring Countries: Problems of Stratigraphy and Paleogeography dedicated to the first researchers of the Cretaceous deposits of Sakhalin: Fyodor Schmidt, Nikolai Tikhonovich, and Petr Polevoy. 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 Proceedings is intended for geologists of a wide profile, stratigraphers, paleontologists, geographers and biologists, students of geological, geographical and biological faculties.

UDC 551(470+571)(082)
BBC 26.323я43

Содержание:

<i>Стародубцева И. А.</i> ПЕРВЫЙ ГЕОЛОГ САХАЛИНА (ПАМЯТИ Ф. Б. ШМИДТА)	13
<i>Стародубцева И. А.</i> ВКЛАД П. И. ПОЛЕВОГО И Н. Н. ТИХОНОВИЧА В ПОЗНАНИЕ ГЕОЛОГИИ САХАЛИНА	18
<i>Агашева Е. А., Файнгерц А. В., Иванцов С. В., Афонин И. В.</i> ИЗМЕНЕНИЯ ПАЛЕОГЕОГРАФИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ ЮГО-ВОСТОКА ЗАПАДНОЙ СИБИРИ НА РУБЕЖЕ РАННЕГО И ПОЗДНЕГО МЕЛА	22
<i>Аркадьев В. В.</i> КОЛЛЕКЦИЯ К МОНОГРАФИИ Н. И. КАРАКАША «НИЖНЕМЕЛОВЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ КРЫМА И ИХ ФАУНА» (1907) В ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКОМ МУЗЕЕ САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА	26
<i>Афонин М. А.</i> ИСКОПАЕМЫЕ ДРЕВЕСИНЫ XENOXYLON (CONIFERALES) ИЗ МЕЛОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ РОССИЙСКОЙ АРКТИКИ	30
<i>Барабошкина Т. А.</i> ОСОБЕННОСТИ РЕСУРСНОГО ПОТЕНЦИАЛА ЭКОГЕОСИСТЕМ МЕЛОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ КРЫМСКО-КАВКАЗСКОЙ ГОРНОЙ ЗОНЫ (БАССЕЙН Р. БОДРАК)	33
<i>Барабошкин Е. Е., Попов А. А., Барабошкин Е. Ю., Демидов А. Е., Коротеев Д. А.</i> АВТОМАТИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ КЕРНА НЕФТЕГАЗОНОСНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ОСТРОВА САХАЛИН С ПОМОЩЬЮ МЕТОДОВ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ И КОМПЬЮТЕРНОГО ЗРЕНИЯ	38
<i>Барабошкин Е. Ю., Гужиков А. Ю., Александрова Г. Н., Прошина П. А., Рябов И. П., Устинова М. А., Ртищев Н. А., Авенирова Е. С.</i> ОПОРНЫЙ РАЗРЕЗ ВЕРХНЕГО МЕЛА ЮГО-ЗАПАДНОГО КРЫМА: СТРАТИГРАФИЯ И ГЛОБАЛЬНАЯ КОРРЕЛЯЦИЯ	43
<i>Бирюков А. В., Лопырев В. А., Попов Е. В.</i> К ВОПРОСУ О СОСТАВЕ И ВОЗРАСТЕ ШАЦКОГО КОМПЛЕКСА ХРЯЩЕВЫХ РЫБ (ВЕРХНИЙ МЕЛ РЯЗАНСКОЙ ОБЛАСТИ)	48
<i>Благовещенский И. В., Урман О. С.</i> ДВУСТВОРЧАТЫЕ МОЛЛЮСКИ БАРРЕМСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ УЛЬЯНОВСКОГО ПОВОЛЖЬЯ: ТАКСОНОМИЧЕСКИЙ СОСТАВ И СТРАТИГРАФИЧЕСКОЕ РАСПРОСТРАНЕНИЕ	53
<i>Болдушевская Л. Н.</i> СТРАТИГРАФИЯ И ОРГАНИЧЕСКАЯ ГЕОХИМИЯ МЕЛОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ ЕНИСЕЙ-ХАТАНГСКОГО РЕГИОНАЛЬНОГО ПРОГИБА	58
<i>Бугдаева Е. В., Баженова Н. В., Ядрищенская Н. Г.</i> РАННЕМЕЛОВЫЕ РАСТЕНИЯ-УГЛЕОБРАЗОВАТЕЛИ УРЕЙСКОГО УГОЛЬНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ, ЗАБАЙКАЛЬСКИЙ КРАЙ	62
<i>Бугдаева Е. В., Ядрищенская Н. Г., Куриленко А. В., Головнева Л. Б., Косенко И. Н., Ондар С. А., Санжиев Г. Д.</i> СЕВЕРНАЯ БИОТА ЖЕХОЛ	66
<i>Глинских Л. А.</i> ОСОБЕННОСТИ ЭКОСТРАТИГРАФИЧЕСКОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ МОРФОГРУПП БЕНТОСНЫХ ФОРАМИНИФЕР В БАРРЕМЕ-АПТЕ ВОСТОЧНОГО КРЫМА	70
<i>Гнибиденко З. Н., Левичева А. В., Маринов В. А.</i> МЕРИДИАНАЛЬНЫЙ ПАЛЕОМАГНИТНЫЙ ТРАНСЕКТ: ВЕРХНИЙ МЕЛ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ (ЮГ, ЦЕНТР, СЕВЕР)	73
<i>Гужиков А. Ю., Барабошкин Е. Ю., Кравцов Н. В., Авенирова Е. С., Землянский С. А., Корчагин А. А., Маникин А. Г., Прошина П. А., Ртищев Н. А., Рябов И. П.</i> ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ МАГНИТОСТРАТИГРАФИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ПО РАЗРЕЗУ ВЕРХНЕГО МЕЛА «ПОДКУМСКИЙ КАРЬЕР» (г. ЕССЕНТУКИ)	77
<i>Гужиков А. Ю., Барабошкин Е. Ю., Фомин В. А., Прошина П. А., Ртищев Н. А., Рябов И. П., Устинова М. А., Авенирова Е. С., Александрова Г. Н.</i> МАГНИТОСТРАТИГРАФИЯ ВЕРХНЕГО МЕЛА ЮГО-ЗАПАДНОГО КРЫМА (2024)	81

<i>Дербеко И. М.</i> ЗАВЕРШЕНИЕ РАННЕМЕЛОВОГО ОСАДКОНАКОПЛЕНИЯ В ОБРАМЛЕНИИ ВОСТОЧНОГО ОКОНЧАНИЯ МОНГОЛО-ОХОТСКОГО ОРОГЕННОГО ПОЯСА	86
<i>Дзюба О. С., Ефременко В. Д., Пыряев А. Н., Шурыгин Б. Н.</i> ИЗОТОПНЫЙ СОСТАВ КИСЛОРОДА В РОСТРАХ БЕЛЕМНИТОВ ИЗ «НЕОКОМА» СЕВЕРА СИБИРИ: ПРОБЛЕМА ИНТЕРПРЕТАЦИИ ПАЛЕОКЛИМАТА ВЫСОКИХ ШИРОТ	90
<i>Ефременко В. Д., Дзюба О. С., Шурыгин Б. Н.</i> НОВЫЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ О КОРРЕЛЯЦИИ РАЗРЕЗОВ «НЕОКОМА» СЕВЕРА СИБИРИ С МЕЖДУНАРОДНЫМ СТРАТИГРАФИЧЕСКИМ СТАНДАРТОМ	94
<i>Жуковская Е. А., Шегай В. И.</i> ИЗВЕСТКОВИСТОСТЬ КОЛЛЕКТОРОВ НИЖНЕМЕЛОВОЙ АЧИМОВСКОЙ ТОЛЩИ (ЗАПАДНАЯ СИБИРЬ)	98
<i>Зверьков Н. Г.</i> ПОЗДНЕМЕЛОВЫЕ ЭЛАСМОЗАВРИДЫ РОССИИ	103
<i>Иванцов С. В., Файнгерц А. В., Слободин Д. А.</i> ТАФНОМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ И ТИПЫ ЗАХОРОНЕНИЙ ОСТАТКОВ РАННЕМЕЛОВЫХ КОНТИНЕНТАЛЬНЫХ ПОЗВОНОЧНЫХ ИЛЕКСКОЙ СВИТЫ (БАРРЕМ-АПТ, ЗАПАДНАЯ СИБИРЬ)	107
<i>Калякин Е. А.</i> ПОЗДНЕКАМПАНСКИЙ–РАННЕМААСТРИХТСКИЙ ЭТАПЫ РАЗВИТИЯ MICRASTER И ISOMICRASTER (ECHINOIDEA, SPATANGOIDA)	109
<i>Канаркина А. О., Зверьков Н. Г.</i> ПАЛЕОБИОГЕОГРАФИЯ МЕЛОВЫХ РЫБ СЕМЕЙСТВА RACHYSCORMIDAE В СВЕТЕ НОВЫХ НАХОДОК ИЗ РОССИИ	113
<i>Койтген Н., Барабошкин Е. Ю.</i> О РАСПРОСТРАНЕНИИ И СИСТЕМАТИЧЕСКОМ ПОЛОЖЕНИИ BELEMNITELLA CONICA ARKHANGELSKY, 1912 (BELEMNITIDA, BELEMNITELLIDAE)	117
<i>Кобаевич Л. Ф., Бордунов С. И., Яковишина Е. В.</i> ТУРОНСКИЙ И КОНЬЯКСКИЙ ИНТЕРВАЛЫ НА ТЕРРИТОРИИ ВОСТОЧНОГО ПЕРИТЕТИСА — БИОСТРАТИГРАФИЯ И ПАЛЕОГЕОГРАФИЯ	123
<i>Коршунов Д. М., Прошина П. А., Рябов И. П.</i> СРАВНИТЕЛЬНАЯ ЛИТОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА БЕЛОЯРСКОЙ И КЛЕМЕНТЬЕВСКОЙ СВИТ ВОСТОЧНОГО КРЫМА (МААСТРИХТ)	127
<i>Косенко И. Н., Пещевицкая Е. Б., Ефременко В. Д., Метелкин Е. К., Ян П. А., Родченко А. П., Никитенко Б. Л.</i> ВОЗРАСТ И ОБСТАНОВКИ ФОРМИРОВАНИЯ ТУРГИНСКОЙ СВИТЫ ВОСТОЧНОГО ЗАБАЙКАЛЬЯ (ПО МАТЕРИАЛАМ ИЗУЧЕНИЯ СТРАТОТИПИЧЕСКОГО РАЗРЕЗА В ОБНАЖЕНИИ МИДДЕНДОРФА)	131
<i>Маленкина С. Ю.</i> ЛИТОЛОГИЧЕСКИЕ И ФАЦИАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ НИЖНЕМЕЛОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ МОСКВЫ И ОКРЕСТНОСТЕЙ	135
<i>Малиновский А. И., Латыпова О. В.</i> СТРОЕНИЕ, СОСТАВ И ГЕОДИНАМИЧЕСКАЯ ПРИРОДА МЕЛОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ЗАПАДНО-САХАЛИНСКОГО ТЕРРЕЙНА	139
<i>Маринов В. А., Агалаков С. Е., Дубровина Л. А., Кудаманов А. И., Новоселова М. Ю., Розбаева Г. Л., Храмцова А. В., Барабошкин Е. Ю., Рогов М. А., Валащик И., Гнибиденко З. Н., Колмаков А. Ю.</i> МАРКИРУЮЩИЕ ГОРИЗОНТЫ МЕЛОВОЙ СИСТЕМЫ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ КАК ОСНОВА РЕГИОНАЛЬНОЙ КОРРЕЛЯЦИИ	143
<i>Медведева С. А.</i> О РЕДОКС-ОБСТАНОВКАХ ОСАДКОНАКОПЛЕНИЯ МЕЛОВОЙ ТОЛЩИ ПРИАМУРЬЯ (ХАБАРОВСКИЙ КРАЙ)	147
<i>Мелихова Е. В., Богуславская Е. В.</i> НОВЫЕ ДАННЫЕ МИКРОПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ НИЖНЕМЕЛОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ СЕВЕРНОЙ И ВОСТОЧНОЙ ЧАСТЕЙ АКВАТОРИИ КАСПИЙСКОГО МОРЯ	149
<i>Метелкин Е. К., Косенко И. Н., Ефременко В. Д., Дзюба О. С., Шурыгин Б. Н., Котлер П. Д., Куликова А. В., Игольников А. Е.</i> НОВЫЕ ДАННЫЕ О СТРАТИГРАФИИ И ОБСТАНОВКАХ ОСАДКОНАКОПЛЕНИЯ НИЖНЕМЕЛОВЫХ КОНТИНЕНТАЛЬНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ В РАЗРЕЗЕ УНДА (ВОСТОЧНОЕ ЗАБАЙКАЛЬЕ)	153

<i>Микадзе Х. Э., Тлашадзе Г. Н., Чхаидзе З. М., Икошвили Н. Д.</i> МЕЛОВОЙ ВУЛКАНИЗМ ЗАКАВКАЗСКОЙ МЕЖГОРНОЙ ОБЛАСТИ	157
<i>Носова Н. В., Бугдаева Е. В.</i> ИНТЕРЕСНЫЕ НАХОДКИ РЕПРОДУКТИВНЫХ СТРУКТУР И ЛИСТЬЕВ ГОЛОСЕМЕННЫХ В НИЖНЕМ МЕЛУ МОНГОЛИИ, ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА РОССИИ И ЗАБАЙКАЛЬЯ	161
<i>Олейник Е. В., Гришкевич В. Ф.</i> К ВОПРОСУ ОБ АКТУАЛИЗАЦИИ РЕГИОНАЛЬНОЙ СТРАТИГРАФИЧЕСКОЙ СХЕМЫ БЕРРИАС-АПТСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ ЗАПАДНО-СИБИРСКОЙ ПРОВИНЦИИ	166
<i>Палечек Т. Н.</i> О НЕКОТОРЫХ ОПОРНЫХ РАЗРЕЗАХ МЕЛА ТИХООКЕАНСКОЙ ОБЛАСТИ	170
<i>Палечек Т. Н., Савельев Д. П., Савельева О. Л.</i> О МЕЛОВЫХ ПАЛЕОКЕАНИЧЕСКИХ ОБРАЗОВАНИЯХ И СТАТУСЕ СМАГИНСКОЙ СВИТЫ ПОЛУОСТРОВА КАМЧАТСКИЙ МЫС (ВОСТОЧНАЯ КАМЧАТКА)	175
<i>Первушов Е. М.</i> ПОЗДНЕМЕЛОВАЯ ИСТОРИЯ УЛЬЯНОВСКО-САРАТОВСКОГО ПРОГИБА	179
<i>Пещевицкая Е. Б.</i> ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ ДИНОЦИСТ ВЕРХОВ ЮРЫ — НИЖНЕГО МЕЛА ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ РОССИИ И ИХ КОРРЕЛЯЦИОННАЯ ЗНАЧИМОСТЬ ..	183
<i>Пинчук Т. Н., Фурсина А. Б.</i> ТИТОН-БЕРРИАССКИЕ ОТЛОЖЕНИЯ ЗАПАДНОГО КАВКАЗА	188
<i>Подобина В. М.</i> БИОСТРАТИГРАФИЯ И ФОРАМИНИФЕРЫ ПОКУРСКОГО НАДГОРИЗОНТА (АПТ-СЕНОМАН) ЗАПАДНОЙ СИБИРИ	192
<i>Подобина В. М., Ксенева Т. Г.</i> КОНЬЯКСКИЙ ЯРУС ЗАПАДНОЙ СИБИРИ (БИОСТРАТИГРАФИЯ И ФОРАМИНИФЕРЫ)	196
<i>Подобина В. М., Татьянин Г. М.</i> БИОСТРАТИГРАФИЯ АЛЬБА СЕВЕРНОГО РАЙОНА ЗАПАДНОЙ СИБИРИ (НА ОСНОВАНИИ ИЗУЧЕНИЯ ФОРАМИНИФЕР)	200
<i>Полковой К. С.</i> АММОНИТЫ СЕМЕЙСТВА ACANTHONORPLITIDAE STOYANOW (1949) ИЗ ВЕРХНЕГО АПТА ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЧАСТИ СЕВЕРНОГО КАВКАЗА	204
<i>Попов А. Ю., Никитенко Б. Л., Хафаева С. Н.</i> НОВЫЕ ДАННЫЕ О СОСТАВЕ И СТРОЕНИИ ВЕРХНЕЙ ЮРЫ-НИЖНЕГО МЕЛА СЕВЕРО-ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ ПРЕДВЕРХОЯНСКОГО ПРОГИБА	208
<i>Прошина П. А., Рябов И. П., Устинова М. А., Барабошкин Е. Ю., Гужиков А. Ю., Ртищев Н. А.</i> НОВЫЕ ДАННЫЕ О ПЛАНКТОННЫХ ФОРАМИНИФЕРАХ ЗОНЫ CONTUSOTRUNCANA MOROZOVAE КРЫМА (ВЕРХНИЙ КАМПАН)	212
<i>Рогов М. А.</i> ГЕТЕРОМОРФНЫЕ АММОНИТЫ В СЕНОМАНЕ-ТУРОНЕ УСТЬ-ЕНИСЕЙСКОЙ ВПАДИНЫ	216
<i>Рогов М. А., Васильева К. Ю., Панченко И. В.</i> КЛИМАТИЧЕСКИЙ И ПАЛЕОГЕОГРАФИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ РАСПРОСТРАНЕНИЯ НИЖНЕМЕЛОВЫХ ГЛЕНДОНИТОВ В СИБИРИ И НА СЕВЕРО-ВОСТОКЕ РОССИИ	219
<i>Ртищев Н. А., Барабошкин Е. Ю., Гужиков А. Ю., Александрова Г. Н., Прошина П. А., Рябов И. П., Устинова М. А., Авенирова Е. С.</i> С-ИЗОТОПНАЯ ХЕМОСТРАТИГРАФИЯ ВЕРХНЕМЕЛОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ЮГО-ЗАПАДНОГО КРЫМА	223
<i>Рябов И. П.</i> БЕНТОСНЫЕ ФОРАМИНИФЕРЫ ТУРОНА-КОНЬЯКА МЕЖДУРЕЧЬЯ Р. КАЧА И Р. БОДРАК (ЮГО-ЗАПАДНЫЙ КРЫМ)	227
<i>Савельева Ю. Н.</i> МЕЛОВЫЕ ОСТРАКОДЫ ГОРНОГО КРЫМА	231
<i>Сельцер В. Б., Захаров Ю. Д., Кузнецов А. Б.</i> ИЗОТОПНЫЙ СОСТАВ Sr РОСТРОВ КОНЬЯК-САНТОНСКИХ БЕЛЕМНИТОВ ПОВОЛЖЬЯ И ВОПРОС О ВРЕМЕНИ ПОЯВЛЕНИЯ РОДА <i>Belemnitella</i> d`Orbigny, 1842	236

<i>Семенова А. С., Лялюк К. П., Стариков Н. Н., Татьяна Г. М.</i> БИОСТРАТИГРАФИЯ И ОБСТАНОВКИ ОСАДКОНАКОПЛЕНИЯ НИЖНЕМЕЛОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ В УРЕНГО-ЙСКОМ ПОДРАЙОНЕ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ	240
<i>Смирнова О. И., Алексеев А. Г., Смирнов М. В.</i> ГОТЕРИВ-БАРРЕМСКИЕ ОТЛОЖЕНИЯ АКВАТОРИИ СЕВЕРНОГО КАСПИЯ	244
<i>Смокотина И. В.</i> НОВЫЕ ДАННЫЕ ПО ПАЛИНОСТРАТИГРАФИИ АЛЬБА И АЛЬБ-СЕ-НОМАНА В РАЗРЕЗАХ ЧААНТАЛЬСКОЙ ПЛОЩАДИ (ЧУКОТСКИЙ ПОЛУОСТРОВ) .	248
<i>Соколова Е. А.</i> ПАРАЛЛЕЛЬНОЕ РАЗВИТИЕ РОДСТВЕННЫХ ТАКСОНОВ ПОЗДНЕМА-АСТРИХТСКИХ ПЛАНКТОННЫХ ФОРАМИНИФЕР ИЗ ОТЛОЖЕНИЙ СЕВЕРНОЙ ЧАСТИ ПОДНЯТИЯ ЛОРД-ХАУ (ТИХИЙ ОКЕАН) И ЭПИКОНТИНЕНТАЛЬНЫХ БАССЕЙНАХ СЕВЕРНОГО ПОЛУШАРИЯ	252
<i>Трубин Я. С., Маринов В. А., Баканова Е. А., Похазникова А. А., Смирнов П. В.</i> МИКРО-ФАУНИСТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОТЛОЖЕНИЙ ВЕРХНЕГО МЕЛА ФЕРГАНСКОГО БАССЕЙНА (РАЗРЕЗ ГУЛЬЧА, КЫРГЫЗСТАН)	256
<i>Урман О. С., Метелкин Е. К., Шурыгин Б. Н.</i> ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ БУХИЕВЫХ БИО-СТРАТОНОВ НИЖНЕГО МЕЛА В РАЗРЕЗЕ ТААС-КРЕСТ-ЮРЭГЭ (АНГАРДАМСКАЯ ПРО-ТОКА, ДЕЛЬТА Р. ЛЕНЫ)	259
<i>Файнгерц А. В., Иванцов С. В., Агашева Е. А., Кайгородов А. А., Клишо Е. В., Слободин Д. А., Немирова Д. В.</i> НОВЫЕ ДАННЫЕ О ГЕОЛОГИЧЕСКОМ СТРОЕНИИ МЕСТОНАХОЖДЕ-НИЙ ШЕСТАКОВСКОГО КОМПЛЕКСА РАННЕМЕЛОВЫХ ПОЗВОНОЧНЫХ (ЗАПАДНАЯ СИБИРЬ)	262
<i>Хафаева С. Н.</i> СООБЩЕСТВА ФОРАМИНИФЕР БОРЕАЛЬНОГО БЕРРИАСА–РАННЕГО ГОТЕРИВА ЦЕНТРАЛЬНОГО ТАЙМЫРА И НИЗОВЬЕВ Р. ОЛЕНЕК	265
<i>Храмцова А. В., Кисляк А. А.</i> ВЛИЯНИЕ КОНТУРНЫХ ТЕЧЕНИЙ НА МОРФОЛОГИЮ ГЛУ-БОКОВОДНЫХ КОНУСОВ ВЫНОСА НИЖНЕМЕЛОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ	269
<i>Шелепов Д. А., Гужиков А. Ю.</i> К ВОПРОСУ О СТРАТИГРАФИЧЕСКОМ И ВРЕМЕННОМ ГИАТУСАХ НА ГРАНИЦЕ МЕЛА–ПАЛЕОГЕНА САРАТОВСКОГО ПРАВОБЕРЕЖЬЯ ...	273
<i>Шурекова О. В.</i> ДИНОЦИСТЫ ВЕРХНЕГО БАРРЕМА–НИЖНЕГО АПТА (НИЖНИЙ МЕЛ) ГОРНОГО КРЫМА	277
<i>Шурыгин Б. Н., Ефременко В. Д., Дзюба О. С., Игольников А. Е.</i> ОТРАЖЕНИЕ ГЛОБАЛЬНЫХ И РЕГИОНАЛЬНЫХ СОБЫТИЙ РАННЕГО МЕЛА НА $\delta^{13}C$, $\delta^{18}O$ и Mg/Ca КРИВЫХ И В СООБЩЕСТВАХ МОРСКИХ МОЛЛЮСКОВ СЕВЕРА СИБИРИ	281
<i>Эдер В. Г., Скоморохова А. Д., Замирайлова А. Г.</i> СВИДЕТЕЛЬСТВА ПРЕОБРАЗОВАНИЙ ВЕЩЕСТВЕННОГО СОСТАВА ПОРОД ВЕРХНЕЮРСКО-НИЖНЕМЕЛОВОЙ БАЖЕНОВ-СКОЙ СВИТЫ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ В ПЕРИОД НЕФТЕГЕНЕРАЦИИ	285
<i>Языкова Е. А., Шамаков В. А.</i> НЕКОТОРЫЕ РАННЕМЕЛОВЫЕ АММОНИТЫ ИЗ СЕВЕ-РО-ЗАПАДНОЙ ОБЛАСТИ ТИХОГО ОКЕАНА	289
<i>Языкова Е. А., Зонова Т. Д.</i> БИОСТРАТИГРАФИЯ МЕЛОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ САХАЛИНА: ИСТОРИЯ ИЗУЧЕНИЯ И СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ	293
<i>Яковишин С. Ю., Бордунов С. И., Яковишина Е. В.</i> ПАЛЕООБСТАНОВКИ СЕДИМЕНТА-ЦИИ НА РУБЕЖЕ ЮРЫ И МЕЛА НА СЕВЕРО-ЗАПАДНОМ КАВКАЗЕ	297
<i>Яковишина Е. В., Бордунов С. И., Копяевич Л. Ф.</i> НОВЫЙ ВЗГЛЯД НА УСЛОВИЯ ФОРМИ-РОВАНИЯ ТУРОН-КОНЬЯКСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ СЕВЕРО-ВОСТОЧНОГО ПЕРИТЕТИСА .	301
<i>Ян П. А., Вакуленко Л. Г., Николенко О. Д.</i> РЕАКЦИЯ ИХНОЛОГИЧЕСКИХ СООБЩЕСТВ НА ИЗМЕНЕНИЯ УСЛОВИЙ ОСАДКОНАКОПЛЕНИЯ НИЖНЕМЕЛОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ЯМА-ЛО-ГЫДАНСКОГО РАЙОНА	305
<i>А. И. Кудаманов, В. А. Маринов В. А., И. Г. Павлуткин, Т. М. Карих</i> ЗАКОНОМЕРНОСТИ ФОР-МИРОВАНИЯ КОМПЛЕКСА «КАМУФЛИРОВАННОЙ ПИРОКЛАСТИКИ» В ПОЗДНЕМЕЛО-ВОМ БАССЕЙНЕ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ	309

Contents:

<i>Starodubtseva I. A.</i> THE FIRST GEOLOGIST OF SAKHALIN (IN MEMORY OF F. B. SCHMIDT)	13
<i>Starodubtseva I. A.</i> CONTRIBUTION BY P. I. POLEVOY AND N. N. TIKHONOVICH IN KNOWLEDGE OF THE GEOLOGY OF SAKHALIN	18
<i>Agasheva E. A., Fayngerts A. V., Ivantsov S. V., Afonin I. V.</i> CHANGES IN PALEOGEOGRAPHIC CONDITIONS IN THE SOUTH EAST OF WESTERN SIBERIA ON THE BOUNDARY OF EARLY AND LATE CRETACEOUS	22
<i>Arkadiev V. V.</i> COLLECTION FOR THE MONOGRAPH BY N. I. KARAKASH “LOWER CRETACEOUS SEDIMENTS OF THE CRIMEA AND THEIR FAUNA” (1907) IN THE PALEONTOLOGICAL MUSEUM OF ST. PETERSBURG STATE UNIVERSITY.	26
<i>Afonin M. A.</i> XENOXYLON (CONIFERALES) FOSSIL WOODS FROM THE CRETACEOUS DEPOSITS OF RUSSIAN ARCTIC	30
<i>Baraboshkina T. A.</i> PECULIARITIES OF THE RESOURCE POTENTIAL OF CRETACEOUS ECOEOSYSTEMS OF THE CRIMEAN-CAUCASIAN MOUNTAIN ZONE (BODRAK RIVER BASIN)	33
<i>Baraboshkin E. E., Popov A. A., Baraboshkin E. Yu., Demidov A. E., Koroteev D. A.</i> AUTOMATED CORE DESCRIPTION IN THE MIOCENE SEDIMENTS OF SAKHALIN ISLAND USING MACHINE LEARNING AND COMPUTER VISION TECHNIQUES	38
<i>Baraboshkin E. Yu., Guzhikov A. Yu., Alexandrova G. N., Proshina P. A., Ryabov I. P., Ustinova M. A., Rtishchev N. A., Avenirova E. S.</i> UPPER CRETACEOUS REFERENCE SECTION OF SOUTHWESTERN CRIMEA: STRATIGRAPHY AND GLOBAL CORRELATION	43
<i>Biriukov A. V., Lopyrev V. A., Popov E.V.</i> ON THE QUESTION OF THE COMPOSITION AND AGE OF THE ASSEMBLAGE OF CARTILAGEOUS FISHES OF SHATSK (UPPER CRETACEOUS OF THE RYAZAN REGION)	48
<i>Blagovetshenskiy I. V., Urman O. S.</i> BARREMIAN BIVALVES OF THE OF ULYANOVSK POVOLZHIE: TAXONOMIC COMPOSITION AND STRATIGRAPHIC DISTRIBUTION	53
<i>Boldushevskaya L. N.</i> STRATIGRAPHY AND ORGANIC GEOCHEMISTRY OF CRETACEOUS SEDIMENTS OF THE EASTERN PART OF THE YENISEI-KHATANGA REGIONAL TROUGH	58
<i>Bugdaeva E. V., Bazhenova N. V., Yadrishchenskaya N. G.</i> THE EARLY CRETACEOUS COAL-FORMING PLANTS OF THE UREY COAL FIELD, TRANSBAIKALIAN REGION.	62
<i>Bugdaeva E. V., Yadrishchenskaya N. G., Kurilenko A. V., Golovneva L. B., Kosenko I. N., Ondar S. A., Sanzhiev G. D.</i> THE NORTHERN JEHOL BIOTA	66
<i>Glinskikh L. A.</i> ECOSTRATIGRAPHIC DISTRIBUTIONS OF MORPHOGROUPS OF BENTIC FORAMINIFERA IN THE BARREMIAN-APTIAN OF THE EASTERN CRIMEA	70
<i>Gnibidenko Z. N., Levicheva A. V., Marinov V. A.</i> MERIDIANAL PALEOMAGNETIC TRANSECT: UPPER CRETACEOUS OF WESTERN SIBERIA (SOUTH, CENTER, NORTH)	73
<i>Guzhikov A. Yu., Baraboshkin E. Yu., Kravtsov N. V., Avenirova E. S., Zemlyanskiy S. A., Korchagin A. A., Manikin A. G., Proshina P. A., Rtishchev N. A., Ryabov I. P.</i> PRELIMINARY MAGNETOSTRATIGRAPHIC DATA FOR THE UPPER CRETACEOUS OF THE “PODKUMSKY QUARRY” SECTION (ESSENTUKI)	77
<i>Guzhikov A. Yu., Baraboshkin E. Yu., Fomin V. A., Proshina P. A., Rtishchev N. A., Ryabov I. P., Ustinova M. A., Avenirova E. S., Alexandrova G. N.</i> UPPER CRETACEOUS MAGNETOSTRATIGRAPHY OF SOUTHWESTERN CRIMEA (2024)	81
<i>Derbeko I. M.</i> COMPLETION OF EARLY CRETACEOUS SEDIMENTATION IN THE EASTERN END OF THE MONGOL-OKHOTSK OROGENIC BELT	86
<i>Dzyuba O. S., Efremenko V. D., Pyryaev A. N., Shurygin B. N.</i> OXYGEN ISOTOPIC COMPOSITION IN BELEMNITE ROSTRA FROM THE “NEOCOMIAN” OF NORTHERN SIBERIA: AN ISSUE WITH THE INTERPRETATION OF HIGH-LATITUDE PALEOCLIMATE	90

<i>Efremenko V. D., Dzyuba O. S., Shurygin B. N.</i> NEW CONCEPTS OF CORRELATION OF “NEOCOMIAN” SECTIONS IN NORTHERN SIBERIA WITH THE INTERNATIONAL STRATIGRAPHIC STANDARD	94
<i>Zhukovskaia E. A., Shegai V. I.</i> CALIMICITY OF RESERVOIRS OF THE LOWER CRETACEOUS ACHIMOV FORMATION	98
<i>Zverkov N. G.</i> LATE CRETACEOUS ELASMOSAURIDS OF RUSSIA	103
<i>Ivantsov S. V., Fayngerts A. V., Slobodin D. A.</i> TAPHONOMIC PECULIARITIES AND BURIAL TYPES OF THE EARLY CRETACEOUS CONTINENTAL VERTEBRATES’ REMAINS IN THE ILEK FORMATION (BARREMIAN-APTIAN, WESTERN SIBERIA)	107
<i>Kalyakin E. A.</i> LATE CAMPANIAN–EARLY MAASTRICHTIAN STAGES OF MICRASTER AND ISOMICRASTER (ECHINOIDEA, SPATANGOIDA) DEVELOPMENT	109
<i>Kanarkina A. O., Zverkov N. G.</i> PALEOBIOGEOGRAPHY OF CRETACEOUS PACHYCORMID FISHES IN THE LIGHT OF NEW DISCOVERIES FROM RUSSIA	113
<i>Keutgen N., Baraboshkin E. Yu.</i> ON THE DISTRIBUTION AND SYSTEMATIC POSITION OF BELEMNITELLA CONICA ARKHANGELSKY, 1912 (BELEMNITIDA, BELEMNITELLIDAE)	117
<i>Kopaevich L. F., Bordunov S. I., Yakovishina E. V.</i> TURONIAN AND CONIACIAN INTERVALS IN THE TERRITORY OF THE EASTERN PERITHEYS — BIOSTRATIGRAPHY AND PALEOGEOGRAPHY	123
<i>Korshunov D. M., Proshina P. A., Ryabov I. P.</i> COMPARATIVE LITHOLOGICAL CHARACTERISTICS OF THE BELOYARSKAYA AND KLEMENTYEVSKAYA FORMATIONS OF THE EASTERN CRIMEA (MAASTRICHTIAN)	127
<i>Kosenko I. N., Pestschevitskaya E. B., Efremenko V. D., Metelkin E. K., Yan P. A., Rodchenko A. P., Nikitenko B. L.</i> AGE AND SEDIMENTATION ENVIRONMENTS OF THE TURGA FORMATION IN THE STRATOTYPE SECTION (MIDDENDORF’S OUTCROP, EASTERN TRANSBAIKALIA)	131
<i>Malenkina S. Yu.</i> LITHOLOGICAL AND FACIAL FEATURES OF LOWER CRETACEOUS DEPOSITS OF MOSCOW AND SURROUNDINGS	135
<i>Malinovsky A. I., Latipova O. V.</i> STRUCTURE, COMPOSITION AND GEODYNAMIC NATURE OF CRETACEOUS DEPOSITS OF WEST SAKHALIN TERRANE	139
<i>Marinov V. A., Agalakov S. E., Dubrovina L. A., Kudamanov A. I., Novoselova M. Y., Rozbaeva G. L., Khramtsova A. V., Baraboshkin E. Y., Rogov M. A., Valashchik I., Gnibidenko Z. N., Kolmakov A. Y.</i> MARKING HORIZONS OF THE WESTERN SIBERIA CRETACEOUS AS THE BASIS OF REGIONAL CORRELATION	143
<i>Medvedeva S. A.</i> ON THE REDOX CONDITIONS OF SEDIMENTATION OF THE CRETACEOUS STRATA OF THE AMUR REGION (KHABAROVSK TERRITORY)	147
<i>Melikhova E. V., Boguslavskaya E. V.</i> NEW DATA FROM MICROPALAEONTOLOGICAL STUDIES OF LOWER CRETACEOUS SEDIMENTS OF THE NORTHERN AND EASTERN PARTS OF THE CASPIAN SEA	149
<i>Metelkin E. K., Kosenko I. N., Efremenko V. D., Dzyuba O. S., Shurygin B. N., Kotler P. D., Kulikova A. V., Igolnikov A. E.</i> NEW DATA ON THE STRATIGRAPHY AND SEDIMENTATION CONDITIONS OF LOWER CRETACEOUS CONTINENTAL SEDIMENTS IN THE UNDA SECTION (EASTERN TRANSBAIKALIA)	153
<i>Mikadze Kh., Tlashadze G. N., Chkhaidze Z. M., Ikoshvili N. D.</i> CRETACEOUS VOLCANISM IN THE TRANSCAUCASIAN INTERMOUNTAIN REGION	157
<i>Nosova N. V., Bugdaeva E. V.</i> INTERESTING FINDINGS OF REPRODUCTIVE STRUCTURES AND LEAVES OF GYMNOSPERMS IN THE LOWER CRETACEOUS OF MONGOLIA, THE RUSSIAN FAR EAST AND TRANSBAIKALIA	161
<i>Oleynik E. V., Grishkevich V. F.</i> ON THE ISSUE OF UPDATING THE REGIONAL STRATIGRAPHIC SCHEME OF THE BERRIASIAN-APTIAN DEPOSITS OF THE WEST SIBERIAN PROVINCE. ...	166

<i>Palechek T. N.</i> ON SOME REFERENCE SECTIONS OF THE CRETACEOUS OF THE PACIFIC REGION	170
<i>Palechek T. N., Savelyev D. P., Savelyeva O. L.</i> ABOUT CRETACEOUS PALEOCEANIC FORMATIONS AND THE STATUS OF THE SMAGINSKY FORMATION OF THE KAMCHATKA CAPE PENINSULA (EASTERN KAMCHATKA)	175
<i>Pervushov E. M.</i> LATE CRETACEOUS HISTORY OF THE ULYANOVSK-SARATOV DEPRESSION ..	179
<i>Pestchevitskaya E. B.</i> DINOCYST SUCCESSIONS FROM THE UPPERMOST JURASSIC–LOWER CRETACEOUS OF EUROPEAN RUSSIA AND THEIR CORRELATION SIGNIFICANCE	183
<i>Pinchuk T. N., Fursina A. B.</i> TITON-BERRIASSIAN DEPOSITS OF THE WESTERN CAUCASUS ..	188
<i>Podobina V. M.</i> BIOSTRATIGRAPHY AND FORAMINIFERA OF WEST SIBERIAN POIKURSKIAN OVERTHORIZON (APTIAN-SENOMANIAN)	192
<i>Podobina V. M., Kseneva T. G.</i> CONIACIAN STAGE OF WESTERN SIBERIA (BIOSTRATIGRAPHY AND FORAMINIFERA)	196
<i>Podobina V. M., Tatyatin G. M.</i> ALBIEN BIOSTRATIGRAPHY OF WEST SIBIRIAN NORTHERN DISTRICT (RELYING ON THE STUDY OF FORAMINIFERA).....	200
<i>Polkovoy K. S.</i> AMMONITES OF THE FAMILY ACANTHOHOPLITIDAE STOYANOW (1949) FROM THE UPPER APTIAN OF THE CENTRAL PART OF THE NORTHERN CAUCASUS	204
<i>Popov A. Yu., Nikitenko B. L., Khafaeva S. N.</i> NEW DATA ON THE COMPOSITION AND STRUCTURE OF THE UPPER JURASSIC-LOWER CRETACEOUS OF THE NORTHWESTERN PART OF THE PREVERKHVOYANSK TROUGH	208
<i>Proshina P. A., Ryabov I. P., Ustinova M. A., Baraboshkin E. Yu., Guzhikov A. Yu., Rtischev N. A.</i> NEW DATA ON THE PLANKTONIC FORAMINIFERA FROM THE CONTUSOTRUNCANA MOROZOVAE ZONE OF THE CRIMEA (UPPER CAMPANIAN)	212
<i>Rogov M. A.</i> HETEROMORPH AMMONITES IN THE CENOMANIAN-TURONIAN OF THE UST-YENISEI DEPRESSION	216
<i>Rogov M. A., Vasileva K. Y., Panchenko I. V.</i> CLIMATIC AND PALAEOGEOGRAPHIC CONTROLS ON THE DISTRIBUTION OF LOWER CRETACEOUS GLENDONITES IN SIBERIA AND NORTH-EAST RUSSIA	219
<i>Rtischev N. A., Baraboshkin E. Yu., Guzhikov A. Yu., Aleksandrova G. N., Proshina P. A., Ryabov I. P., Ustinova M. A., Aveniurova E. S.</i> C-ISOTOPE CHEMOSTRATIGRAPHY OF UPPER CRETACEOUS DEPOSITS OF THE SOUTH-WESTERN CRIMEA	223
<i>Ryabov I. P.</i> TURONIAN-CONIACIAN BENTHIC FORAMINIFERA OF THE KACHA AND BODRAK IN-BETWEEN RIVERS (SOUTHWESTERN CRIMEA)	227
<i>Savelieva J. N.</i> CRETACEOUS OSTRACODS OF THE CRIMEAN MOUNTAINS	231
<i>Seltser V. B., Zakharov Y. D., Kuznetsov A. B.</i> Sr-ISOTOPIC COMPOSITION OF THE CONIACIAN-SANTONIAN BELEMNITES OF THE VOLGA REGION AND THE QUESTION ABOUT THE TIME OF APPEARANCE OF THE GENUS <i>Belemnitella</i> d`Orbigny, 1842	236
<i>Semenova A. S., Lyalyuk K. P., Starikov N. N., Tatyatin G. M.</i> BIOSTRATIGRAPHY AND SEDIMENTARY SETTINGS OF LOWER CRETACEOUS SEDIMENTS IN THE URENGOYSKY SUBREGION WESTERN SIBERIA	240
<i>Smirnova O. I., Alekseyev A. G., Smirnov M. V.</i> HAUTERIVIAN-BARREMIAN DEPOSITS OF THE WATER AREA OF THE NORTHERN CASPIAN	244
<i>Smokotina I. V.</i> NEW DATA ON THE PALYNOSTRATIGRAPHY OF THE ALBIAN AND ALBIAN-CENOMANIAN IN SECTIONS OF CHAANTALSKY SQUARE (CHUKCHI PENINSULA) ..	248
<i>Sokolova E. A.</i> PARALLEL EVOLUTION OF RELATED TAXA OF LATE MAASTRICHTIAN PLANKTON FORAMINIFERS FROM SEDIMENTS OF THE NORTHERN PART OF THE LORD HOWE RISE (PACIFIC OCEAN) AND EPICONTINENTAL BASINS OF THE NORTHERN	252

<i>Trubin Y. S., Marinov V. A., Bakanova E. A., Pohaznikova A. A., Smirnov A. A.</i> MICROFAUNAL CHARACTERISTICS OF UPPER CRETACEOUS SEDIMENTS OF THE FERGHANA BASIN (GULCH PROFILE, KYRGYZSTAN)	256
<i>Urman O. S., Metelkin E. K., Shurygin B. N.</i> SEQUENCE OF LOWER CRETACEOUS BUCHIA-BASED BIOSTRATIGRAPHIC UNITS IN THE TAAS-KREST-YUREGE SECTION (ANGARDAM BRANCH, LENA RIVER DELTA)	259
<i>Fayngerts A. V., Ivantsov S. V., Agasheva E. A., Kaigorodov A. A., Klisho E. V., Slobodin D. A., Nemirova D. V.</i> NEW DATA ON GEOLOGICAL STRUCTURE OF LOCALITIES OF SHESTAKOVO ASSEMBLAGE OF THE EARLY CRETACEOUS VERTEBRATES (WESTERN SIBERIA)	262
<i>Khafaeva S. N.</i> FORAMINIFERAL COMMUNITIES OF THE BERRIASIAN – EARLY HAUTERIVIAN OF THE CENTRAL TAIMYR AND THE LOWER REACHES OF THE OLENEK RIVER	265
<i>Khramtsova A. V., Kislyak A. A.</i> INFLUENCE OF CONTOUR CURRENTS ON THE MORPHOLOGY OF DEEP-WATER FANS OF LOWER CRETACEOUS DEPOSITS OF WESTERN SIBERIA	269
<i>Shelepov D. A., Guzhikov A. Yu.</i> ON THE QUESTION OF STRATIGRAPHIC AND TEMPORARY HIATUS AT THE CRETACEOUS-PALEOGENE BOUNDARY OF THE SARATOV RIGHT BANK ..	273
<i>Shurekova O. V.</i> UPPER BARREMIAN – LOWER APTIAN (LOWER CRETACEOUS) DINOCYSTS OF THE MOUNTAIN CRIMEA	277
<i>Shurygin B. N., Efremenko V. D., Dzyuba O. S., Igolnikov A. E.</i> REFLECTION OF GLOBAL AND REGIONAL EARLY CRETACEOUS EVENTS ON $\delta^{13}C$, $\delta^{18}O$ AND MG/CA CURVES AND IN MARINE MOLLUSK COMMUNITIES OF NORTHERN SIBERIA	281
<i>Eder V. G., Skomorokhova A. D., Zamirailova A. G.</i> EVIDENCE OF THE TRANSFORMATIONS OF THE ROCKS COMPOSITION OF THE UPPER JURASSIC-LOWER CRETACEOUS BAZHENOV FORMATION OF WESTERN SIBERIA DURING THE PERIOD OF OIL AND GAS GENERATION ..	285
<i>Yazykova E. A., Shamakov V. A.</i> SOME EARLY CRETACEOUS AMMONITES FROM NORTH-WESTERN PACIFIC PROVINCE	289
<i>Yazykova E. A., Zonova T. D.</i> BIOSTRATIGRAPHY OF CRETACEOUS DEPOSITS OF SAKHALIN: HISTORY OF STUDY AND CURRENT STATE	293
<i>Yakovishin S. Yu., Bordunov S. I., Yakovishina E. V.</i> PALEOENVIRONMENTS OF SEDIMENTATION ON THE BOUNDARY OF THE JURASSIC AND CRETACEOUS IN NORTH-WESTERN CAUCASUS	297
<i>Yakovishina E. V., Bordunov S. I., Kopaeovich L. F.</i> A NEW LOOK AT THE CONDITIONS OF FORMATION OF THE TURONIAN-CONIACIAN DEPOSITS OF THE NORTHEASTERN PERI-THELYS	301
<i>Yan P. A., Vakulenko L. G., Nikolenko O. D.</i> ICHNOLOGICAL COMMUNITY REACTION TO CHANGE IN SEDIMENTATION CONDITIONS IN EARLY CRETACEOUS YAMAL-GYDAN DISTRICT ..	305
<i>A. I. Kudamanov, V. A. Marinov, I. G. Pavlutkin, T. M. Karikh</i> EVOLUTION PATTERNS IN THE CAMOUFLAGED PYROCLASTICS COMPLEX OF THE LATE CRETACEOUS BASIN IN WEST SIBERIA	309

УДК 55(09): 551.763(571.64)

ПЕРВЫЙ ГЕОЛОГ САХАЛИНА (ПАМЯТИ Ф. Б. ШМИДТА)

И. А. Стародубцева

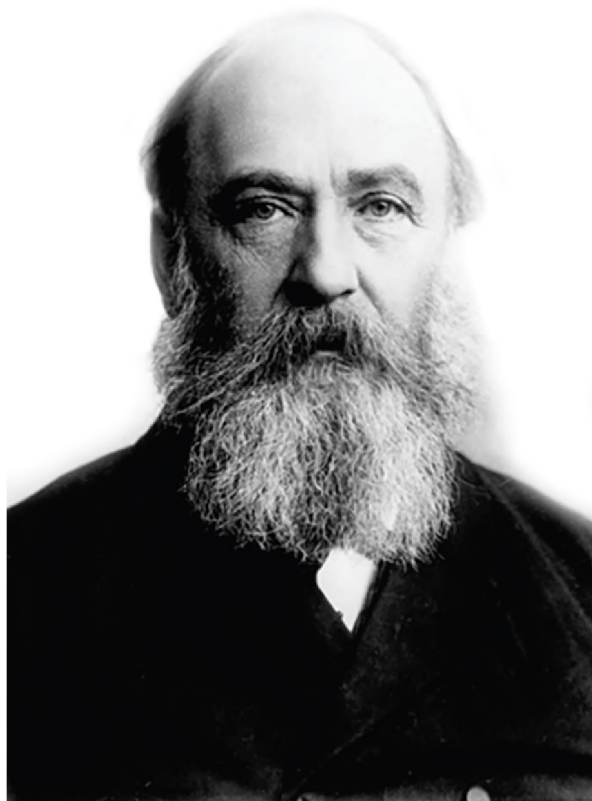
*Государственный геологический музей им. В. И. Вернадского РАН, Москва,
iraidastar@mail.ru*

THE FIRST GEOLOGIST OF SAKHALIN (IN MEMORY OF F. B. SCHMIDT)

I. A. Starodubtseva

Vernadsky State Geological Museum, RAS, Moscow, iraidastar@mail.ru

Федор (Фридрих) Богданович Шмидт (Schmidt Friedrich Carl) (1832–1908) – выдающийся отечественный естествоиспытатель – ботаник, палеонтолог, геолог, академик Императорской Санкт-Петербургской академии наук, автор классических работ, посвященных палеонтологии и геологии ордовика и силура Прибалтики. В историю науки Шмидт вошел и как первый исследователь геологии острова Сахалин.



Ф. Б. Шмидт (1832–1908)

Фототека Группы истории геологии ГИН РАН

Первые шаги в науке. Ф. Б. Шмидт родился 15 (27) января 1832 г. в имении Кайсма (ныне Пярнуский уезд, Эстония), где служил управляющим его отец. В Прибалтике он провел детские, школьные и студенческие годы. Выросший среди сельской природы, с детства интересовался растениями, и этот интерес сохранил на всю жизнь. С 1843 г. по 1849 г. Ф.Б. Шмидт учился в Ревельской губернской гимназии, по окончании которой он был принят в Императорский Дерптский университет (ныне Тартуский университет, Эстония) на историко-филологический факультет по разряду русского языка и словесности. Выбор факультета был связан с тем, что Ф.Б. Шмидт, не имея финансовой возможности продолжить образование, вынужден был согласиться на получение стипендии от местного дворянства с условием, что по окончании университета он вернется в Ревельскую гимназию преподавателем русского языка. В университете Шмидт слушал лекции как по гуманитарным дисциплинам, так и по ботанике, зоологии, химии, физике, геологии, палеонтологии и минералогии.

Летом он участвовал в ботанических экскурсиях по Эстонии, островам Эзель (ныне Сааремаа) и Моон (Муху). Во время этих экскурсий он увлекся изучением силурийской системы (ордовик и силур в современном понимании), до того времени совершенно не исследованной в Прибалтике (Академик Шмидт..., 1902).

В 1852 г. Ф. Б. Шмидт сдал экзамен на степень кандидата ботаники, представил в университет письменную работу, посвященную флоре, орографии и геологии острова Моон (Муху) и был удостоен звания кандидата ботаники Дерптского университета. Эта работа была опубликована в 1853 г. в издании Эстонского общества естествоиспытателей.

Летом 1853 г. Ф. Б. Шмидт поступил вольнослушателем в Императорский Московский университет. Здесь, как и в Дерпте, он слушал лекции и по гуманитарным, и по естественно-научным дисциплинам. Он вспоминал, что большую пользу для него принесли лекции проф. Г. Е. Щуровского по геологии России. Кроме того, он работал в Геологическом кабинете «при содействии хранителя Фаренколя и имел удовольствие познакомиться с И.Б. Ауэрбахом и проф. Рулье» (Академик Шмидт..., 1902, с. 55). Зимой того же года Ф. Б. Шмидт переехал в Санкт-Петербург и провел там три месяца, в течение которых занимался ботаникой в Императорском ботаническом саду и палеонтологией у Х. И. Пандера.

Весной 1854 г. Ф. Б. Шмидт вернулся в Дерпт, уже освободившись от обязательств стать преподавателем русского языка в гимназии, и начал готовиться к магистерскому экзамену по ботанике. Летом того же года он принял участие в геологической экскурсии по Эстонии, организованной для изучения силура, что стало его «главной пожизненной задачей» (Академик Шмидт, 1902, с. 56).

В декабре 1855 г. Ф. Б. Шмидт защитил магистерскую диссертацию и был удостоен ученой степени магистра ботаники (Чернышев, 1908). В 1856 г. он приступил к работе в Ботаническом саду Дерптского университета в должности помощника директора. Здесь он занимался каталогизацией и проверкой определений растений и одновременно продолжал изучение палеозоя Прибалтики.

В 1858 г. увидел свет первый труд Ф. Б. Шмидта, посвященный силуру и ордовику Прибалтики, за который в том же году ему была присуждена Демидовская премия (половинная), самая почетная неправительственная награда Российской империи. В том же году Ф. Б. Шмидт принял предложение Императорского Русского географического общества (ИРГО) возглавить Физический отдел Сибирской экспедиции. В январе 1859 г. он уехал в Санкт-Петербург для подготовки к экспедиции, в которой его «притягивало особенно всестороннее, по возможности, исследование острова Сахалина с геологической, так и с ботанической стороны» (Академик Шмидт, 1902, с. 57).

Ф. Б. Шмидт отправился в экспедицию в мае 1859 г. и в начале 1863 г. вернулся в Санкт-Петербург. Вместе с ним в экспедиции принимали участие топограф Г. В. Шебунин, этнограф А.Д. Брылкин и, присоединившийся к ним в 1860 г., помощник геолога П. П. Глен. Исследования охватили юго-восток Забайкальского края, бассейн Амура, заливы Ольги и Посъета (Японское море) и остров Сахалин. В результате работ экспедицией были собраны обширные материалы по орографии, геологии, ботанике, этнографии Дальнего Востока.

ИРГО, организовавшее эту экспедицию, высоко оценило труд Ф. Б. Шмидта, удостоив его в 1864 г. Малой золотой медали. Представляя Ф. Б. Шмидта к этой награде, почетный член общества Г. П. Гельмерсен отметил, что к важнейшим достижениям этой экспедиции «бесспорно принадлежит то, что остров Сахалин, никем еще неисследованный в геологическом и орографическом отношении, приведен в совершенную известность, особенно в западной его части ...» (Гельмерсен, 1864, с. 73).

Исследования о Сахалин. Лето и осень 1860 г. Ф. Б. Шмидт посвятил изучению о. Сахалин. О своих первых впечатлениях от острова он писал: «29 мая (11 июня) мы отправились из Де-Кастрия (поселок Де-Кастри) в Дуи² (Дуэ, мыс на западном побережье Сахалина), куда прибыли после восьмичасового переезда. Здесь мы нашли резкую противоположность, как относительно растительности, так и общего впечатления. Между тем, как в Де-Кастрия господствовали холодные туманы и нас окружал только хвойный лес без цветов, в Дуи нас встретило ясное небо, воздух, растворенный благоуханиями, и холмы, и долины, покрытые роскошной растительностью... Время до 23 июня (4 июля) я провел в окружности Дуи в ожидании моих помощников, посвящая себя исследованию геогностических отношений и флоры этого места, одного из самых интересных всего острова. Нигде мне не удалось

¹ Кандидат университета — низшая ученая степень, присуждалась в Российской империи лицам, окончившим с отличием университет и представившим письменную работу на избранную ими тему.

² Сохранены авторские написания географических названий.

собрать такое огромное количество отлично сохранившихся окаменелых раковин и растений. В короткое время я наполнил большой ящик различными окаменелостями» (Шмидт, 1866, с. 22). В результате проведенных в Дуэ геологических исследований Ф. Б. Шмидтом были установлены меловые и третичные образования. По его наблюдениям, меловые отложения представлены пепельно-серым известняком, который «местами ... землист, местами напротив тверд, почти кристаллического сложения, местами он принимает сложно извилистое строение известное под названием Tutenmergel (текстура cone-in-cone). Окаменелости распределены в нем весьма неравномерно: в некоторых местах их совершенно нет, а в других, напротив, известняк превращается в почти конгломерат, состоящий из створок иноцерамов, сильно преобладающих над другими окаменелостями. Вся порода переполнена обломками их створок: в разрезе они представляются в виде прослоек толщиной в палец, состоящих из ряда вертикальных волокон (призматический слой), что бросается в глаза. Эти разрезы волокнистого слоя створок больших иноцерамов до крайности характерны для известняков сахалинской меловой формации» (Шмидт, 1873, с. 6). Присутствие меловых отложений было обнаружено также на южном, юго-западном, юго-восточном и восточном побережье острова.

Помимо исследований, проведенных в Дуэ, Ф. Б. Шмидт вместе с топографом Г. В. Шебуниным на вельботе прошли вдоль западного побережья острова на юг, изучив береговые разрезы, собрав гербарий и осуществив топографическую съемку берега. Затем они пересекли остров, вышли на восточное побережье, и вернувшись на западное, двинулись на юг. В середине октября остановились в Куссуне (ныне с. Ильинское), где в ожидании зимнего пути изучали язык, обычаи, поверья и сказки народа айно. В феврале 1861 г., вернувшись в Дуэ, Шмидт встретился с П. П. Гленом, прибывшим туда в августе и исследовавшим окрестности Дуэ и северную часть острова до Амурского лимана. В 1861 г. работы на Сахалине продолжил П. П. Глен, изучивший меловые и третичные отложения в окрестностях Дуэ и проследивший их более чем на 100 км к северу, также он исследовал южную часть Сахалина. В январе 1862 г. Ф. Б. Шмидт, пользуясь оказией, побывал на Сахалине, где на мысе Тамлаво осмотрел выходы бурого угля.

Благодаря работам экспедиции на Сахалине были открыты третичные и меловые отложения, собраны палеонтологические и палеоботанические коллекции, гербарий и составлена первая геологическая карта острова. Но, как отметил Ф. Б. Шмидт, неизученной осталась, из-за непроходимого леса, центральная часть острова (Шмидт, 1873).

Работа в Санкт-Петербурге. Геологический комитет. В Петербурге Ф. Б. Шмидт приступил к обработке коллекций, собранных экспедицией. Кроме того, Ф. Б. Шмидт вновь обратился к изучению палеозойских ископаемых Прибалтики и начал заниматься новой для себя темой – четвертичными ледниковыми образованиями этого региона.

Работы прервала новая экспедиция, длившаяся год – по заданию Императорской Академии наук Ф. Б. Шмидт в 1866 г. отправился в междуречье низовьев Оби и Енисея для отыскания трупа мамонта. Вернувшись, Ф. Б. Шмидт продолжил обработку материалов, собранных на Сахалине. Из палеонтологических коллекций им были изучены и опубликованы лишь меловые ископаемые: двустворчатые, брюхоногие, головоногие моллюски и брахиоподы (Шмидт, 1873). Большинство коллекции составляли иноцерамиды, определенные Ф. Б. Шмидтом как *Inoceramus digitatus* Sow. Эту форму, как и брюхоножного моллюска, описанного им как новый вид *Helcion gigantes*, Ф. Б. Шмидт считал особо характерными для меловой формации Сахалина (там же).

Большинство ископаемых, описанных в работе, найдены в Дуэ. Несколько аммонитов и двустворчатых моллюсков были переданы горным инженером И. А. Лопатиным с мыса Рымник (восточное побережье) и с юго-западной оконечности острова.

Ф. Б. Шмидт сделал следующее заключение о возрасте меловых образований Сахалина: «... признавая большое сродство пластов Сахалина с пластами южноиндийской меловой формации ... сравнить их пока со средними членами меловой формации (Senoman) Европы и ожидать окончательного решения этого вопроса, возможном при большем знакомстве с окаменелостями других мест меловой формации Сахалина ...» (там же, с. 9).

Палеоботанические коллекции, собранные в окрестностях Дуэ, которые сначала Ф. Б. Шмидт собирался обрабатывать сам, были переданы для изучения швейцарскому палеоботанику О. Гееру. Ф. Б. Шмидт продолжил изучение палеозоя и ледниковых образований Прибалтики. Основной темой его исследований стало описание членистоногих – этот труд составил многотомную монографию, издававшуюся частями с 1881 по 1907 г., где описано более 190 видов ордовикских и силурийских трилобитов Эстонии.

Ф. Б. Шмидт с энтузиазмом воспринял создание Геологического комитета. Начиная с момента его образования, он ежегодно проводил геологические исследования в Прибалтике. Но действительным членом Геологического комитета не был. Ф. Н. Чернышев писал, что Шмидт «готов был вступить в его состав на должность старшего геолога, и лишь нежелание закрыть дорогу более молодым силам заставило его отказаться от штатного места в комитете» (Чернышев, 1908, с. 1).

С 1873 г. по 1900 г. Ф. Б. Шмидт был директором Минералогического музея Академии наук. В 1872 г. он был избран адъюнктом, в 1874 г. экстраординарным, а в 1885 г. – ординарным академиком по геологии и палеонтологии Императорской Санкт-Петербургской академии наук (Соловьев и др., 2000).

Современники о Ф. Б. Шмидте. Знавшие Ф. Б. Шмидта, имевшие счастье работать и общаться с ним, отзывались о нем, как о человеке скромном и доброжелательном, охотно признававшим свои ошибки, искренне радовавшимся успехам других и никогда не кичившимся своими научными заслугами (Карпинский, 1908, Толмачева-Карпинская, 1958). Ф. Н. Чернышев отметил, что Ф. Б. Шмидт всегда приходил на помощь попавшим в трудную ситуацию. «В этом случае Ф. Б. помимо материальной помощи личными средствами, не останавливался перед самыми энергичными ходатайствами, лишь бы вывести способного, по его мнению, человека на широкий путь науки и поставить его в подобающую обстановку. Достаточно напомнить о роли Ф. Б. в судьбе находившегося в ссылке Чекановского ...» (Чернышев, 1908, с. 11).

В честь Ф. Б. Шмидта названы полуостров на северной оконечности о. Сахалин, горы на северо-востоке о. Котельный (море Лаптевых), 16 видов и два рода ископаемых беспозвоночных (Громов, Данильянц, 1982; Крымгольц Г. Я., Крымгольц Н. Г., 2000).

Литература:

Академик Ф. Б. Шмидт как ботаник: (Автобиография) 1902 // Тр. Бот. сада Юрьевск. ун-та. Т. 3. С. 52–61.

Гельмерсен Г. П. 1865. Представление в Совет Общества о трудах г. Шмидта // Отчет ИРГО за 1864 г. СПб., С. 72–73.

Громов Л. В., Данильянц С. А. 1982. Названное именем геолога. М.: Недра. 112 с.
Карпинский А. П. 1908. Фридрих Богданович Шмидт. Некролог // Изв. Имп. АН. Сер. VI. Т. 2. Вып. 18. С. 1287–1294.

Крымгольц Г. Я., Крымгольц Н. Г. 2000. Имена отечественных геологов в палеонтологических названиях. СПб. 139 с.

Соловьев Ю. Я., Бессуднова З. А., Пржедецкая Л. Т. 2000. Шмидт Федор Богданович (Фридрих Карл) / Отечественные действительные и почетные члены Российской академии наук. XVIII–XX вв. Геология и горные науки. М.: Научный мир. С. 99–102.

Толмачева-Карпинская Е. А. 1958. Памяти Фридриха Богдановича Шмидта. Краткие воспоминания // Тр. ин-та геологии АН Эст. ССР. III. С. 17–26.

Чернышев Ф. Н. 1908. Памяти Фридриха Богдановича Шмидта. Некролог // Изв. Геол. ком. Т. 27. № 10. С. 1–12.

Шмидт Ф. Б. 1866. Отчет магистра Ф. Б. Шмидта / Тр. Сибирской экспедиции Имп. Русского Геогр. общества. Физич. отдел. Т. I. Исторические отчеты о физико-географических исследованиях. СПб.: тип. В. Безобразова и комп. 72 с.

Шмидт Ф. Б. 1873. Окаменелости меловой формации с острова Сахалина / Тр. Сибирской экспедиции Имп. Русского Геогр. общества. Физический отдел. Т. 3: Геогностическая часть. Вып. 1. СПб.: тип. К. Замысловского. 40 с.

Резюме. Кратко рассмотрена научная деятельность палеонтолога, геолога и ботаника, академика Ф. Б. Шмидта (1832–1908). Уделено внимание его геологическим исследованиям о Сахалин, в результате которых были открыты меловые отложения.

Ключевые слова: экспедиция, Сахалин, меловая система.

Abstract. The scientific activities of paleontologist, geologist and botanist, academician F. B. Schmidt (1832–1908) are briefly reviewed. Attention is paid to his geological research on Sakhalin, as a result of which they discovered Cretaceous deposits.

Key words: expedition, Sakhalin, Cretaceous System.

УДК 55(09): 551.763(571.64)

**ВКЛАД П. И. ПОЛЕВОГО И Н. Н. ТИХОНОВИЧА
В ПОЗНАНИЕ ГЕОЛОГИИ САХАЛИНА**

И. А. Стародубцева

*Государственный геологический музей им. В. И. Вернадского РАН, Москва,
iraidastar@mail.ru*

**CONTRIBUTION BY P. I. POLEVOY AND N. N. TIKHONOVICH IN KNOWLEDGE
OF THE GEOLOGY OF SAKHALIN**

I. A. Starodubtseva

Vernadsky State Geological Museum, RAS, Moscow, iraidastar@mail.ru

Планомерное изучение геологии и полезных ископаемых о. Сахалин было положено экспедициями, организованными Геологическим комитетом. Первая, рекогносцировочная, состоявшаяся в 1907 г. под руководством Э.Э. Анерта, занималась выявлением перспективности острова как нефтеносного региона. Начиная с 1908 г., в течение трех лет, на Сахалине работала другая экспедиция, задачами которой были топографическая съемка, изучение геологии острова и месторождений горючих ископаемых. Экспедиция состояла из двух партий – одна под руководством геолога Н. Н. Тихоновича (1872–1952), другая – под руководством горного инженера П. И. Полевого (1873–1938). В состав экспедиции входили военные топографы и коллектор, студент Московского университета Д. В. Соколов.



Н. Н. Тихонович (1872–1952)



П. И. Полевой (1873–1938)

Фототека Группы истории геологии ГИН РАН

В 1908 г. партия Н. Н. Тихоновича проводила геологическую съемку на северной оконечности острова, партия П. И. Полевого работала на северо-восточном побережье в районе распространения нефтяных месторождений, в 1909 г. обе партии работали на западном побережье русской части острова, в последний, 1910 г. партия П. И. Полевого исследовала центральную часть Сахалина, а партия Н. Н. Тихоновича – восточное побережье (Соколов, 1912).

³ В 1905 г. согласно Портсмутскому договору южная часть Сахалина перешла во владение Японии.

В результате трехлетних работ были получены новые данные по геологическому строению острова, составлены 10-верстная топографическая карта, 20-верстная геологическая и орографическая карты Русского Сахалина. В пояснительной записке к топографической карте П. И. Полевой отметил, что геологи, работая в неизведанных местах, дали названия «выдающимся пунктам острова». Так, Н. Н. Тихонович назвал северную оконечность Сахалина «полуостров Шмидта», а две вершины этого полуострова «горами Глена и Шмидта». П. И. Полевым вершина на водоразделе рек Пиленга, Набиль, Чамгу и Тымь названа «Горой Лопатина, в честь самоотверженного исследователя острова И. А. Лопатина», а высшая точка острова в верховьях р. Поронай – горой Невельского (Полевой. 1914, с. 8).

Результаты работ экспедиции нашли отражение в серии научных публикаций, посвященных геологии, геоморфологии, полезным ископаемым и природным особенностям Сахалина (Тихонович, Полевой, 1910, 1915; Соколов, 1912, 1914; Полевой, 1914; Дервиз, 1915).

Основные итоги геологического изучения Русского Сахалина Н. Н. Тихонович и П. И. Полевой подвели в работе «Геоморфологический очерк Русского Сахалина», которая сопровождается картой с указанием маршрутов Сахалинской экспедиции 1908–1910 гг., орографической и геологической картами. Здесь, наряду с разделами, характеризующими береговую линию, рельеф и речную сеть, приведены сведения о коренных породах, слагающих остров. Так, по наблюдениям авторов, палеозойские толщи, слагающие Восточный хребет (Восточно-Сахалинские горы) представлены в низах разреза кристаллическими сланцами, в средней части кварцитами, яшмами, вулканогенными образованиями, в верхней части – глинистыми сланцами, песчаниками, известняками и туфами. В составе палеозойских образований были установлены магматические породы – диабазы, дациты и базальты. Расчленив эти толщи не представилось возможным, т.к. кроме радиолярий никаких других остатков ископаемых организмов не было обнаружено.

Меловые отложения, которые авторы отнесли к сенону⁴, распространены, как показали их исследования, главным образом на Западном хребте (Западно-Сахалинские горы). Детально был изучен разрез у мыса Жонкиер (Дуэ), наиболее представительный, по мнению авторов. Здесь в основании разреза они наблюдали переслаивание тонкослоистых глинистых сланцев и песчаников с иноцерамами, сменяющимися выше мощной пачкой грубых песчаников и серыми глинистыми песчаниками с иноцерамами в нижней части и бедными ископаемыми вверху; венчали разрез конгломераты с прослоями песчаников без ископаемых, которые занимали «промежуточное положение между третичными и меловыми отложениями» (Тихонович, Полевой, 1915, с. 34). Были исследованы также выходы мела по р. Агнево, у мыса Рогатого и в устье реки Най-Най, где «имеются довольно высокие слои, охарактеризованные растительными остатками, пока еще не определенными, но во всяком случае относящимися к верхнему горизонту сахалинского мела» (Тихонович, Полевой, 1915, с. 36). Выходы мела также были обнаружены на восточном побережье у мыса Рымник, в нижнем течении р. Лангери, и, предположительно, на полуострове Шмидта.

Третичные отложения, как показали исследования, распространены значительно шире, чем палеозойские и меловые. На геологической карте, приложенной к работе, авторы не разделили третичные отложения на палеоген и неоген, т.к. это «требуется основательного изучения третичной и современной фауны всего нашего тихоокеанского побережья» (там же, с. 38). В работе они подробно охарактеризовали разрез в окрестностях Дуэ, где наблюдали непосредственное налегание третичных отложений на верхнемеловые. На контакте этих двух разновозрастных образований ими отмечены конгломераты, сменяющиеся вверх по разрезу глинистыми сланцами и песчаниками с прослоями угля. Отложения, залегающие выше, выделены авторами в дуйскую свиту. В основании этой свиты они наблюдали прослой кон-

⁴ Сенон объединяет коньякский, сантонский, кампанский и маастрихтский ярусы верхнего мела. Устаревший термин.

гломерата с песчаником, которые сменялись вверх по разрезу угольными пластами, перекрывающимися глинистыми сланцами с многочисленными растительными остатками. В работе также охарактеризованы и четвертичные отложения, представленные преимущественно галечниками, реже конгломератами и песками. Магматические породы занимают незначительные пространства и наблюдаются в прибрежной зоне, и «некоторые весьма живописные и характерные в очертаниях берегов Сахалина явления обусловлены именно выходами таких изверженных пород» (там же, с. 46). Работа завершается главами, посвященными тектонике и истории развития Сахалина.

Экспедицией были собраны палеонтологические, палеоботанические и геологические коллекции. Ископаемая флора была передана для изучения в Стокгольм палеоботанику А. Г. Натгорсту. Коллекция горных пород (магматических и осадочных) описана В. М. фон Дервиз (1915). Двустворчатые моллюски рода *Inoceramus* были изучены Д. В. Соколовым, который писал, что «представители этого рода имеют вообще первенствующее значение для характеристики сахалинских меловых отложений ... иноцерамы распространены на Русском Сахалине почти повсюду. Где только известны меловые отложения, и весьма часто даже они являются единственными ископаемыми, позволяющими установить принадлежность слоев к осадкам меловой системы» (Соколов, 1914, с. V). В работе описано 8 видов иноцерармов, из них пять новые и приложена «Карта распространения меловых отложений на Русском Сахалине».

После завершения работ на Сахалине, Н. Н. Тихонович начал заниматься изучением, преимущественно, нефтяных месторождений других регионов России. П. И. Полевой продолжил работы на Сахалине совместно с палеоботаником А. Н. Криштофовичем. В 1917 г. Геолком организовал Сахалинскую экспедицию, в которую вошли А. Н. Криштофович и П. И. Полевой. Целью работ было изучение геологии западной части северного Сахалина. В результате проведенных исследований было установлено присутствие здесь отложений, содержащих и меловую и третичную флору, и те, и другие оказались угленосными. Благодаря этим работам была выяснена огромная роль, которую играют меловые отложения в геологическом строении западной части острова. В 1918–1919 гг. А. Н. Криштофович и П. И. Полевой продолжили работу на Сахалине, т.к. предыдущие исследования показали, что полученные данные о третичных и меловых отложениях острова еще недостаточны для картирования (Стародубцева, Герман, 2021). В 1920 г. Русский Сахалин был оккупирован Японией, но П. И. Полевой и А. Н. Криштофович продолжили там исследования. Это решение «обуславливалось, с одной стороны, нежеланием признать Русский Сахалин утраченным, с другой – стремлением подвести итоги долголетним работам сбором дополнительных сведений и выяснением запутанных вопросов стратиграфии». Но от первоначального плана, предусматривавшего начать планомерную геологическую съемку, пришлось отказаться, т.к. деньги на полевые работы поступили в конце полевого сезона, и исследователи проводили геологические маршруты в конце октября уже при глубоком снеге, кроме того, на Сахалине установилась денежная единица – иена, что привело к значительному удорожанию работ. Но, несмотря на это, Полевым и Криштофовичем были получены новые данные, касающиеся третичных, в меньшей степени меловых отложений, уточнены границы распространения магматических пород, выявлены толщи, наиболее богатые коксовыми углями, выявлен новый минеральный источник, богатый сероводородом (Годовой отчет, 1921). В 1925–1926 гг. П. И. Полевой вошел в состав экспедиции, организованной Геологическим комитетом для изучения Охинского нефтяного района и угленосного поля Александровского района Сахалина.

Вместо заключения. Николай Николаевич Тихонович в 1928 г. был арестован по обвинению в принадлежности к контрреволюционной и шпионской организации в Геологическом комитете («дело Геолкома») и приговорен к 10 годам работ в исправительно-трудовом лагере. В 1929 г., находясь в Бутырской тюрьме, выполнил

задание ОГПУ по обоснованию нефтеносности Ухты и по подготовке экспедиции в этот район. В октябре 1929 г. этапирован в Чибью и затем в течение десяти лет руководил геологической службой Ухтинской экспедиции ОГПУ-Ухтпечлага-Ухтлага-Ухтижемлага. Уже в 1930 г. заданной им скважиной была открыта нефть Чибьюского месторождения. После освобождения, в конце 1939 г. выехал в Москву. Работал в Московском филиале ВНИГРИ, преподавал в Московском нефтяном институте. Докт. г.-м. н., профессор, заслуженный деятель науки РСФСР (1947). (Репрессированные геологи, 1999).

Петр Игнатьевич Полевой в 1930 г. был арестован по «делу Академии наук» и приговорен по ст. 58, п. 6 (шпионаж) к 10 годам заключения в исправительно-трудовом лагере. Был этапирован в Ухтпечлаг, где руководил геологическими работами на уголь в районе будущей Инты. В 1935–1936 гг. были предприняты попытки обвинить Полевого в сознательном занижении запасов угля, так как он не соглашался с требованием начальника Ухтпечлага пересмотреть их в сторону увеличения. Было возбуждено новое дело, а сам Полевой в конце 1936 г. был отправлен на асфальтовый рудник в районе Чибью, где проработал до конца срока (5 мая 1937 г.). Снова был арестован по обвинению в «сокрытии запасов», несмотря на принятие запасов Госпланом. Скончался в тюремной одиночке 20 марта 1938 г., по официальному заключению, от паралича сердца. Реабилитирован 28 октября 1957 г. (Репрессированные геологи, 1999).

Литература:

Годовой отчет геологов П. И. Полевого и А. Н. Криштофовича за 1920 год // Мат-лы по геолог. и полезн. ископ. Дальнего Востока. № 24. С. 17–22.

Дервиз В. М. 1915. Кристаллические породы Северного Сахалина // Тр. Геол. ком. Нов. сер. Вып. 102. 98 с.

Полевой П. И. 1914. Пояснительная записка / Десятиверстная карта Русского Сахалина, составленная по съемкам экспедиций Геологического комитета 1907–1910 гг. и другим источникам // Труды Геол. ком. Вып. 97. 8 с.

Репрессированные геологи. 1999 / Гл. ред. В.П. Орлов. М.: СПб. 452 с.

Соколов Д. В. 1912. Русский Сахалин. М.: тип. И.Н. Кушнарев и Ко. 112 с.

Соколов Д. В. 1914. Меловые иноцерамы Русского Сахалина // Тр. Геол. ком. Нов. сер. Вып. 83. 95 с.

Стародубцева И. А., Герман А. Б. 1921. А. Н. Криштофович: геологические исследования на Дальнем Востоке и их итоги // Вестник РАЕН. № 1. С. 95–108.

Тихонович Н. Н. 1914. Полуостров Шмидта // Тр. Геол. ком. Нов. сер. Вып. 82. 166 с.

Тихонович Н. Н., Полевой П. И. 1910. Полезные ископаемые Сахалина по данным экспедиции 1908–1910 года // Изв. Геол. ком. Т. 29. № 3. С. 715–754.

Тихонович Н. Н., Полевой П. И. 1915. Геоморфологический очерк Русского Сахалина // Тр. Геол. ком. Нов. сер. Вып. 120. 77 с.

Резюме. Освещены результаты работ, достигнутые Сахалинской экспедицией Геологического комитета в 1908–1910 гг. Приведены сведения о судьбе Н. Н. Тихоновича и П. И. Полевого.

Ключевые слова: экспедиция, Геологический комитет, Сахалин, геологическое строение.

Abstract: The results of the work achieved by the Sakhalin expedition of the Geological Committee in 1908–1910 are highlighted. The information about the fate of N. N. Tikhonovich and P. I. Polevoy is given.

Key words: expedition, Geological Committee, Sakhalin, geological structure.

УДК 551.86, 550.423

**ИЗМЕНЕНИЯ ПАЛЕОГЕОГРАФИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ ЮГО-ВОСТОКА
ЗАПАДНОЙ СИБИРИ НА РУБЕЖЕ РАННЕГО И ПОЗДНЕГО МЕЛА**

Е. А. Агашева, А. В. Файнгерц, С. В. Иванцов, И. В. Афонин

*Национальный исследовательский Томский государственный университет, Томск,
ekaterinaagasheva@gmail.com*

**CHANGES IN PALEOGEOGRAPHIC CONDITIONS IN THE SOUTH EAST OF WESTERN
SIBERIA ON THE BOUNDARY OF EARLY AND LATE CRETACEOUS**

E. A. Agasheva, A. V. Fayngerts, S. V. Ivantsov, I. V. Afonin

*National Research Tomsk State University, Tomsk,
ekaterinaagasheva@gmail.com*

Палеогеографические исследования такого крупного осадочного бассейна как Западная Сибирь предполагают детальное изучение отдельных его частей. Традиционно наибольший интерес в этом смысле представляла центральная и северная часть рассматриваемого бассейна из-за наличия запасов углеводородов, в то время как изучение южной части дает, прежде всего, информацию для построения палеогеографических реконструкций разного масштаба.

Если допустить, что Западная Сибирь – модельный объект, то существует возможность реконструкции процессов, происходящих на окраине, в рамках данной работы – юго-восточной, так как именно на юго-востоке в зоне сочленения Западно-Сибирской плиты и Алтае-Саянской складчатой области распространена илекская свита. По нашим представлениям, илекская свита накопилась в барреме-апте (Ivantsov et al., 2023).

Ранее были предприняты попытки решения такой сложной геологической задачи, как установление положения и состава источников сноса илекской свиты для ее западной и восточной частей (Агашева, Афонин, 2022). Однако для получения информации об обстановках осадконакопления необходима геохимическая аттестация пород свиты. Для этого были опробованы обнажения, локализованные в основном в западной части свиты (Шестаково-3, Шестаковский яр, Кочегур, Смоленский яр, Усть-Колба) и в восточной части (Новочернореченск, Большой Илек), а также песчаники перекрывающей симоновской свиты позднемелового возраста (сеноман-турон) (табл. 1).

Для геохимической аттестации с использованием таких индикаторов как Ce/Ce^* , Eu/Eu^* , Sr/Ba , La/Yb , Ti/Zr , а также распределения РЗЭ (Сараев, Ганашилин, 2022) все образцы были исследованы методом ICP-MS (табл. 2).

Значения Ce/Ce^* указывают на окраинно-континентальные обстановки формирования в восстановительной среде ($Eu/Eu^* \sim 0.9$), при этом на границе нижнего и верхнего мела (пробы 12–14) $Eu/Eu^* > 1$, что может свидетельствовать об образовании изолированного бассейна вследствие миграции русла. В более ранний период осадконакопления наблюдается повышенная соленость (Sr/Ba в диапазоне 0.6–0.83).

Характеристики положения и состава источников сноса (Ti/Zr , La/Yb) говорят об удаленности источников и преобладании кислого состава, что согласуется с предыдущими исследованиями в рамках метода U-Pb датирования (Агашева, Афонин 2022).

Что касается РЗЭ (нормированы на PAAS), то невысокое значение LREE/HREE (табл. 3) в сочетании с явным изменением значений Eu/Eu^* (рис. 1) также указывают на процесс смены источников на более кислые при отсутствии переотложения (Маслов, 2005; Склярков и др., 2001).

Таблица 1. Литологический состав пород илекской и симоновской свит

Шифр	Название	Литологический состав
НК-1	Новочернореченск-1	Песчаники кварц-полевошпатовые, сложены обломками полевых шпатов (до 75 %) и кварца (до 17 %). Тяжелая фракция представлена эпидотом (до 60 %) и апатитом (до 40 %). В отдельных случаях порода обогащена ильменитом и лейкоксенном.
НК-2	Новочернореченск-2	
НК-3	Новочернореченск-3	
И-6	Шестаково-3	Песчаники, местами косослоистые, с серой, зеленовато-серой, желтовато-зеленой окраской, с характерным табачным оттенком. Песчаники средне- и мелкозернистые, полимиктовые, реже – кварцевые, иногда слюдистые и известковые. Для тяжелой фракции пород характерны минералы группы эпидот–цоизит и амфибол, для легкой – монтмориллонит и кальцит.
МЛ-1	Шестаковский яр-1	
И-2	Шестаковский яр-2	
И-3	Шестаковский яр-3	
КР-1	Кочегур-1	
КР-2	Кочегур-2	
СМ-1	Смоленский яр	
И-7	Усть-Колба	
И-5	Большой Илек-1	Песчаники желтовато-, зеленовато-серые средне- и мелкозернистые кварцево-полевошпатовые, реже олигомиктово-кварцевые с содержанием кварца 18–49 %, полевых шпатов 38–61 %, плагиоклазов 0.5–20 %, с глинистым и известковым цементом порового и базального типа, с косой, разнообразной волнистой и горизонтальной слоистостью.
И-4	Большой Илек-2	
СМН-1	Симоновская свита	Светло-коричневые средне-крупнозернистые кварцевые пески и песчаники, акцессорные минералы – ильменит, циркон.

Таблица 2. Результаты ICP-MS анализа

Шифр	№ пробы	Ce/Ce*	Eu/Eu*	Sr/Ba	La/Yb	Ti/Zr
НК-1	1	0.99	0.86	0.40	13.53	38.67
НК-2	2	0.97	0.96	0.23	14.95	26.31
НК-3	3	0.94	0.84	0.35	19.18	53.71
И-6	4	0.87	0.86	0.83	10.15	47.21
МЛ-1	5	0.91	0.81	0.77	10.39	59.23
И-2	6	0.90	0.92	0.60	9.61	54.15
И-3	7	0.88	0.91	0.67	10.36	65.37
КР-1	8	0.90	0.91	0.36	11.88	38.04
КР-2	9	0.80	0.98	0.40	13.51	25.44
СМ-1	10	0.91	0.82	0.51	12.60	32.97
И-7	11	0.80	0.81	0.83	12.62	35.71
И-5	12	0.92	1.21	0.37	21.85	26.58
И-4	13	0.87	1.12	0.27	13.75	46.89
СМН-1	14	0.92	1.11	0.22	12.15	93.83

Таблица 3. Значение LREE/HREE

НК-1	НК-2	НК-3	И-6	МЛ-1	И-2	И-3	КР-1	КР-2	СМ-1	И-7	И-5	И-4	СМН-1
3.68	4.08	4.87	3.02	3.07	2.96	3.03	3.35	3.44	3.30	2.98	5.28	3.84	3.49

Таким образом, на рубеже раннего и позднего мела в пределах распространения илекской свиты не происходило радикальной смены условий осадконакопления. Поведение геохимических индикаторов свидетельствует о существовании в некоторых частях свиты изолированных бассейнов, что находит подтверждение и в смешанном (терригенный и хемогенный) механизме концентрирования РЗЭ. Удаленность источников сноса и смена состава питающих провинций на более кислый могут свидетельствовать об изменении направлений речных долин без выраженной тектонической активизации исследуемой территории.

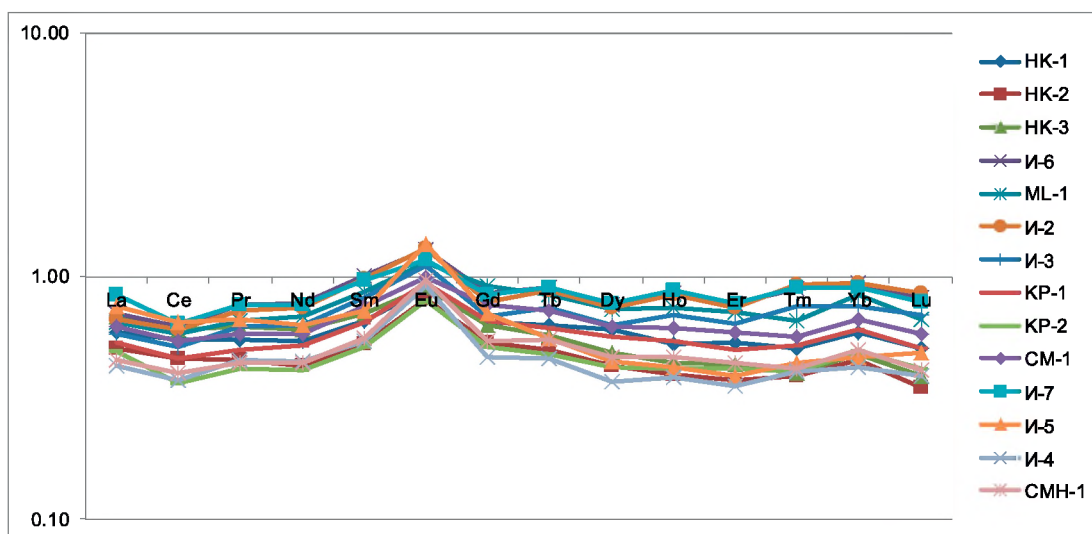


Рис. 1. Распределение РЗЭ

Исследование выполнено на оборудовании Томского регионального центра коллективного пользования Национального исследовательского Томского государственного университета. Центр поддержан грантом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 075-15-2021-693 (№ 13.ЦКП.21.0012).

Исследование выполнено в рамках государственного задания Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (проект № FSWM-2024-0006).

Литература:

Агашева Е. А., Афонин И. В. 2022. Первые данные U-Pb датирования цирконов меловых отложений илекской свиты // Меловая система России и ближнего зарубежья: проблемы стратиграфии и палеогеографии: материалы Одиннадцатого Всероссийского совещания (Томск, 19–24 сент. 2024 г.). Томск, с. 33–37.

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

Сараев С. В., Ганашилин А. С. 2022. Седиментология и геохимия верхнедевонских отложений юго-восточного обрамления Западно-Сибирской геосинеклизы // Геол. геофиз. Т. 63. № 5. С. 655–672.

Склярлов Е. В., Гладкочуб Д. П., Донская Т. В., Летникова Е. Ф., Миронова А. Г., Бараш И. Г., Буланова В. А., Сизых А. И. 2001. Интерпретация геохимических данных. М.: Интерметинжиниринг, 145 с.

Ivantsov S. V., Fayngerts A. V., Feofanova O. A., Vladimirova O. N. 2023. Early Cretaceous continental sedimentary environments, palaeogeography and biota of southeastern Western Siberia // Geol. Soc. Spec. Publ. V. 545. No. 1: 62.

Резюме. Исследование посвящено уточнению палеогеографических условий формирования меловых отложений юго-востока Западной Сибири путем проведения геохимической аттестации пород илекской (баррем–апт) и симоновской (сеноман–турон) свит.

Ключевые слова: палеогеография, илекская свита, симоновская свита, геохимические индикаторы.

Abstract. The study is devoted to the paleogeographic conditions of the formation of Cretaceous sediments in the southeastern part of Western Siberia by conducting geochemical certification of rocks of the Ilek (Barremian–Aptian) and Simonova (Cenomanian–Turonian) formations.

Key words: paleogeography, Ilek Formation, Simonova Formation, geochemical indicators.

УДК 562.551.763.1:069.02.56

КОЛЛЕКЦИЯ К МОНОГРАФИИ Н.И. КАРАКАША «НИЖНЕМЕЛОВЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ КРЫМА И ИХ ФАУНА» (1907) В ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКОМ МУЗЕЕ САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА

В. В. Аркадьев

Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург,

arkadievvv@mail.ru

COLLECTION FOR THE MONOGRAPH BY N.I. KARAKASH "LOWER CRETACEOUS SEDIMENTS OF THE CRIMEA AND THEIR FAUNA" (1907) IN THE PALEONTOLOGICAL MUSEUM OF ST. PETERSBURG STATE UNIVERSITY

V. V. Arkadiev

Saint-Petersburg State University, Saint-Petersburg, arkadievvv@mail.ru



Рис. 1. Николай Иванович Каракаш. Фото из архива Палеонтологического музея СПбГУ

Николай Иванович Каракаш (1862–1916) – известный русский геолог и палеонтолог, исследователь нижнемеловых отложений Крыма и Кавказа (рис. 1). Он родился в Крыму, в г. Симферополе. Закончив в 1883 г. Мелитопольское училище, Каракаш поступил в число студентов естественного разряда физико-математического факультета Санкт-Петербургского университета. В 1887 г., после окончания университета, Николай Иванович был оставлен при кафедре геологии, а в 1889 г. утвержден хранителем Геологического кабинета университета. В 1891 г. Н. И. Каракаш выдержал экзамены на степень магистра минералогии и геогнозии. С 1896 г. он руководил практическими занятиями студентов по палеонтологии, с 1898 г. по 1911 г. в качестве приват-доцента читал лекции в университете по общему курсу палеонтологии и параллельно с 1904 г. в Горном институте императрицы Екатерины II. Н. И. Каракаш состоял профессором Женского педагогического института, Психолого-неврологического института и председателем Петербургских сельскохозяйственных курсов. Жизни и деятельности ученого посвящен ряд публикаций (Аркадьев, Брыскова, 2009; Стародубцева, 2012;

Комаров, 2015; Колганов, Комаров, 2016; Прусаков, 2021; Аркадьев, Прусаков, 2022).

Н. И. Каракаш в течение многих летних месяцев производил геологические исследования в Крыму и на Кавказе. Как геолог – сотрудник Геолкома, он принимал участие в 10-верстной геологической съемке в Крыму совместно с известными исследователями К. К. Фохтом и А. А. Борисяком. В 1907 г. в Москве Н. И. Каракаш защитил докторскую диссертацию и опубликовал монографию «Нижнемеловые отложения Крыма и их фауна» (Каракаш, 1907). Коллекция к монографии хранится в Палеонтологическом музее Санкт-Петербургского государственного университета (СПбГУ) (коллекция № 103). Всего он определил и описал 378 видов ископаемых организмов (головоногие моллюски (аммониты, белемниты, наутилоидеи), двустворки, гастроподы, брахиоподы, морские лилии, морские ежи, кораллы, мшанки, губки, черви, рыбы, рептилии). Подавляющее большинство окаменелостей происходит из нижнего мела (неокома) Юго-Западного Крыма – окрестностей сел Саблы (ныне село Партизанское) и Биасала (ныне село Верхоречье).

Переучет коллекции Н. И. Каракаша в Палеонтологическом музее СПбГУ произведен автором в 2021–2023 гг. По результатам этой работы опубликован каталог коллекции (Аркадьев, 2024). Вся коллекция включает около 2000 экземпляров.

При подготовке монографии, помимо многочисленных собственных сборов окаменелостей в Крыму, Н. И. Каракаш изучил материалы из коллекции Э. И. Эйхвальда, хранящиеся в Геологическом кабинете Санкт-Петербургского университета, и из Естественно-исторического музея Таврического Губернского Земства (ныне – Центрального музея Тавриды) в Симферополе. В Симферопольском музее в настоящее время хранится около 260 образцов нижнемеловых окаменелостей, с которыми работал Н. И. Каракаш (Прусаков, 2021; Аркадьев, Прусаков, 2022). На сохранившихся в коллекции Палеонтологического музея СПбГУ авторских этикетках Н. И. Каракаша зафиксированы фамилии людей, участвовавших в сборе окаменелостей в Крыму. Удалось установить, что многие из них внесли существенный вклад в различных областях науки. Фамилии на этикетках: Давыдов, Дахнов, Двойченко, Зернов, Фохт (рис. 2).

Давыдов Петр Васильевич – помещик, последний владелец имения Саблы в Юго-Западном Крыму, в окрестностях которого вскрываются нижнемеловые отложения. Имение Саблы имеет очень длинную историю. Одной из владелиц была графиня Екатерина Ивановна Трубецкая. Ее дочь – Елизавета Сергеевна – была женой Петра Васильевича Давыдова, сына декабриста Василия Львовича Давыдова, участника Отечественной войны 1812 г., члена тайного «Южного общества». В. Л. Давыдов был осужден и отправлен на каторгу в Сибирь. Жена – Александра Ивановна – отправилась вслед за мужем в Читинский острог в марте 1828 г. (Белова, 2010) (рис. 2, В).

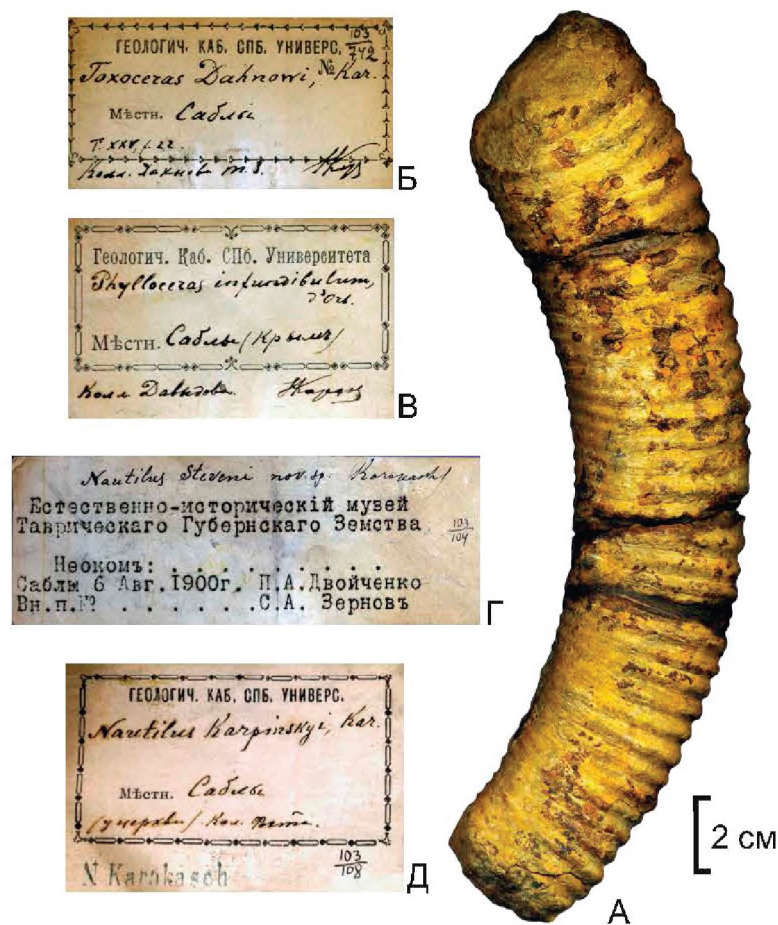


Рис. 2.

Аммонит *Toxoceras dahnowi* Karak. (А), этикетки к образцам: (Б) – из коллекции Н. Я. Дахнова, (В) – из коллекции П. В. Давыдова, (Г) – из коллекции П. А. Двойченко и С. А. Зернова, (Д) – из коллекции К. К. Фохта

Дахнов Николай Яковлевич – выдающийся лесовод. Родился в 1862 г. в Таврической губернии, в семье бывших крепостных крестьян. Среднее образование получил в Мелитопольском реальном училище, высшее – в Петровско-Разумовской сельскохозяйственной и лесной академии (г. Москва), которую окончил в 1886 г. по лесному отделению со званием ученого лесовода. В течение 1886–1894 гг. работал помощником лесничего сначала Бешуйского лесничества в Крыму, затем в лесничествах Екатеринославской губернии. В 1894–1919 гг. работал заведующим Великоанадольским степным лесничеством. Великоанадольский лес, заложенный в степи в 1843–1845 гг. и расположенный в Волновахском районе Донецкой народной республики, признан самым большим в Европе рукотворным лесным массивом. Н. Я. Дахнов – автор древесно-теневого (так называемый «дахновского») метода культуры дуба. За успехи в работе Дахнов получил должность действительного статского советника, немало наград и знаков отличия (Савчук, 2019). Один из аммонитов в коллекции Н. И. Каракаша назван в честь Н. Я. Дахнова – *Toxoceras dahnowi Karak.* (рис. 2, А, Б).

Двойченко Петр Абрамович – геолог, гидрогеолог, кандидат геологических наук, профессор Таврического университета. Родился в Симферополе, в 1913 г. окончил Горный институт в Санкт-Петербурге. Работал инженером-гидрогеологом Таврического земского управления, преподавал в Таврическом университете. П. А. Двойченко вел геологические, гидрогеологические, географические и минералогические исследования в Крыму, активно сотрудничал с академиком В. И. Вернадским (Непомнящий, 2023). Он является автором около 100 научных работ по геологии и географии Крыма, в том числе книги «Землетрясения 1927 года в Крыму» (рис. 2, Г).

Зернов Сергей Александрович – русский и советский зоолог, гидробиолог и общественный деятель, академик АН СССР. Учился на физико-математическом факультете в Московском университете. В 1899 г. Зернов по приглашению Таврического губернского земства переехал в Симферополь, где занял должность хранителя открывшегося Естественно-исторического музея. Очевидно, в эти годы произошло его общение с Н. И. Каракашем. В марте 1902 г. С. А. Зернов назначен старшим зоологом Севастопольской биологической станции. В течение 12 лет он исследовал гидробиологические условия Черного моря, заложив основы новой науки – гидробиологии. В 1908 г. С. А. Зернов открыл в северо-западной части Чёрного моря огромное скопление красной водоросли филлофоры площадью более 10 000 км², названное в честь первооткрывателя «филлофорное поле Зернова» (Степаньян, 2019). Это открытие дало возможность организовать промышленную добычу иода. В 1931–1935 гг. Зернов занимал должность директора Севастопольской биологической станции.

Фохт Константин Константинович – известный русский геолог, палеонтолог. В 1883 г. окончил физико-математический факультет Петербургского университета по разряду естественных наук. С 1886 г. – хранитель Геологического кабинета университета, в 1908–1912 гг. читал лекции по палеонтологии на Петербургских высших женских курсах. С 1898 г. Фохт входил в состав Геологического комитета, являлся действительным членом Русского палеонтологического общества. Изучая геологию Крыма, Фохт собрал обширные палеонтологические материалы по мезозойской и кайнозойской фауне полуострова. Он автор десятиверстной геологической карты Крыма (Аркадьев, 2020) (рис. 2, Д).

Коллекция Н. И. Каракаша в Палеонтологическом музее СПбГУ имеет большое значение для исследований биостратиграфии нижнего мела и занимает одно из ведущих мест в экспозиции.

Литература:

Аркадьев В. В. 2020. Константин Константинович Фохт. 1860–1920 (к 160-летию со дня рождения) / Биogeография и эволюционные процессы // Мат-лы LXVI сессии Палеонтологич. общества при РАН. СПб., Картфабрика ВСЕГЕИ. С. 286–287.

Аркадьев В. В. 2024. Каталог коллекции е монографии Н.И. Каракаша «Нижне-меловые отложения Крыма и их фауна» (1907). СПб., изд-во «ЛЕМА». 470 с.

Аркадьев В. В., Брыскова И. С. 2009. Николай Иванович Каракаш (1862–1916) / Идеи А.А. Иностранцева в геологии и археологии. Геологические музеи // Мат-лы науч. конф. 19–21 ноября 2009 г. СПб.: СПбГУ. С. 11–13.

Аркадьев В. В., Прусаков А. А. 2022. Коллекция Н. И. Каракаша в Центральном музее Тавриды (Крым, г. Симферополь) / Палеонтология и стратиграфия: современное состояние и пути развития // Мат-лы LXVIII сессии Палеонтол. об-ва при РАН, посвященной 100-летию со дня рождения Александра Ивановича Жамойды. СПб.: ВСЕГЕИ. С. 254–256.

Белова С. Л. 2010. Саблы. Перекрестки дорог и судеб. Симферополь: Н. Орианда. 136 с.

Каракаш Н. И. 1907. Нижнемеловые отложения Крыма и их фауна // Тр. С.-Петербургского Импер. об-ва естествоисп. Т. XXXII, вып. 5. Отд. геологии и минералогии. 482 с., 28 табл.

Колганов Д. Н., Комаров В. Н. 2016. У истоков изучения нижнего мела Крыма и Кавказа / Проблемы региональной геологии Северной Евразии // Мат-лы конференции. М.: МГРИ–РГГРУ. С. 50–53.

Комаров В. Н. 2015. Николай Иванович Каракаш – выдающийся ученый-естествоиспытатель // Изв. ВУЗов. Геология и разведка. № 5. С. 79–81.

Непомнящий А. А. 2023. «Сделался в Крыму излишним»: перипетии судьбы профессора П. А. Двойченко (по материалам переписки с В.И. Вернадским) // Научный диалог. Т. 12. № 2. С. 454–473.

Прусаков А. А. 2021. О вкладе Н. И. Каракаша в формирование и изучение палеонтологического собрания Центрального музея Тавриды (к 100-летию музея) / XXI научные Таврические чтения: Всероссийская научно-практическая конференция «Век в истории. К 100-летию Центрального музея Тавриды» (г. Симферополь, 6–7 октября 2021 г.) // Материалы конференции. Симферополь: ООО "Антиква". С. 218–226.

Савчук Варфоломій. 2019. Микола Якович Дахнов (1862–1930): знакова постать степового лісівництва // *Roxolania Historica*. Vol. 2(17). P. 59–76.

Стародубцева И. А. 2012. Николай Иванович Каракаш (1862–1916) (К 150-летию со дня рождения) / Современные проблемы изучения головоногих моллюсков. Морфология, систематика, эволюция, экология и биостратиграфия // Мат-лы совещания (Москва, 9–11 апреля 2012 г.). М.: ПИН РАН. С. 26–28.

Степаньян О. В. 2019. Филлофорное поле Зернова: к 110-летию уникального открытия в Черном море // *Природа*. № 6. С. 62–70.

Резюме. Статья посвящена коллекции нижнемеловой фауны Н. И. Каракаша, хранящейся в Палеонтологическом музее Санкт-Петербургского государственного университета, и людям, принимавшим участие в сборе окаменелостей.

Ключевые слова: нижний мел, ископаемые беспозвоночные, Крым, палеонтологический музей, коллекция.

Abstract. The article is devoted to the collection of the Lower Cretaceous fauna of N. I. Karakash, kept in the Paleontological Museum of St. Petersburg State University, and the people who took part in collecting fossils.

Key words: Lower Cretaceous, fossil invertebrates, Crimea, paleontological museum, collection.

УДК 561.47+581.84:551.763(470.118)

ИСКОПАЕМЫЕ ДРЕВЕСИНЫ XENOXYLON (CONIFERALES) ИЗ МЕЛОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ РОССИЙСКОЙ АРКТИКИ

М. А. Афонин

Ботанический институт им. В. Л. Комарова РАН, г. Санкт-Петербург
Федеральный научный центр Биоразнообразия наземной биоты Восточной
Азии ДВО РАН, г. Владивосток, afmaxim@inbox.ru

XENOXYLON (CONIFERALES) FOSSIL WOODS FROM THE CRETACEOUS DEPOSITS OF RUSSIAN ARCTIC

*Komarov Botanical Institute, Russian Academy of Sciences, Saint Petersburg
Federal Scientific Center of the East Asia Terrestrial Biodiversity, Far Eastern Branch,
Russian Academy of Sciences, Vladivostok, afmaxim@inbox.ru*

Род *Xenoxylon* Gothan предложен В. Готаном (Gothan, 1905) для ископаемых древесин хвойных, которые впервые были описаны С. Крамером (Cramer, 1868) как *Pinites latiporosus* Cramer и *P. pauciporosus* Cramer из предположительно верхнеюрских отложений архипелага Шпицберген. Представители рода *Xenoxylon* были очень многочисленны и широко распространены в Северном полушарии с позднего триаса по ранний мел включительно, полностью исчезнув в конце позднего мела (Philippe et al., 2013; Afonin et al., 2022). Несмотря на большое количество находок ископаемой древесины *Xenoxylon* по всему Северному полушарию, систематическое положение *Xenoxylon* среди хвойных до сих пор остается дискуссионным. А. В. Ярмоленко (1933), И. В. Бэйли (Bailey, 1953), И. А. Шилкина и Р. Худайбердыев (1971) и многие другие исследователи на основании большого сходства в анатомическом строении древесины предполагали, что хвойные с древесиной типа *Xenoxylon* близки к современному монотипному семейству *Sciadopityaceae*. В.Д. Нащокин (1968) считал, что древесина *Xenoxylon* имеет черты сходства с древесиной современных представителей не только семейства *Sciadopityaceae*, но и *Podocarpaceae*. Л. Мариновский с соавторами (Marynowski et al., 2008), проведя органо-геохимический анализ образцов ископаемой древесины *Xenoxylon* из юрских отложений Польши, установили, что этот род, возможно, близок к семействам *Cupressaceae* и *Podocarpaceae*. Несколько позднее М. Филипп с соавторами (Philippe et al., 2013) высказали предположение, что представители *Xenoxylon* могли входить в состав вымершего семейства хвойных *Miroviaceae*.

Многочисленные находки ископаемой древесины *Xenoxylon* описаны из нижнемеловых отложений островной части арктического региона России. По анатомическим признакам ископаемых древесин из нижнемеловых отложений островов Гукера, Земля Александры, Мак-Клинтока, Мак-Культа, Нортбрук, Солсбери, Циглера и Чамп архипелага Земля Франца-Иосифа описаны виды *Xenoxylon hopeiense* Chang, *X. jakutiense* Shilkina, *X. latiporosum* (Cramer) Gothan и *X. phyllocladoides* Gothan (Шилкина, 1967; Афонин, Громыко, 2023; Afonin et al., 2022). Кроме того, ископаемая древесина *Xenoxylon* sp. указывается из нижнемеловых отложений острова Уединения (Дибнер, Захаров, 1970). На материковой части российской Арктики ископаемые древесины *Xenoxylon* указываются из различных раннемеловых местонахождений на севере Сибири. По анатомическим признакам ископаемых древесин из нижнемеловых отложений Орулганского и Хараулахского хребтов, а также в бассейнах рек Зырянка и Оленек описаны виды *Xenoxylon hopeiense*, *X. jakutiense*, *X. latiporosum* и *X. phyllocladoides* (Шилкина, 1986; Шилкина, Худайбердыев, 1971; Afonin, 2019).

В настоящем сообщении приводятся сведения об ископаемых древесинах *Xenoxylon* из нижнемеловых отложений островов Грэм-Белл и Земля Вильчека архипелага Земля Франца-Иосифа. Исследованные ископаемые дреи

обнаружены в нижнемеловых вулканогенно-осадочных отложениях в северо-западной части острова Грээм-Белл и на южном побережье острова Земля Вильчека архипелага Земля Франца-Иосифа. В. Д. Дибнер (1961, 1970) выделил со значительной степенью условности для нижнемеловых вулканогенно-осадочных отложений Земли Франца-Иосифа готерив-аптскую свиту бухты Тихой и апт-альбскую свиту Солсбери. Е. М. Макарьева предложила для вулканогенно-осадочных образований Земли Франца-Иосифа новое стратиграфическое подразделение – армитиджскую свиту, которая на некоторых островах архипелага расчленяется на нижнюю и верхнюю подсвиты (Вискунова и др., 2004; Дымов и др., 2006, 2011). На южном побережье острова Земля Вильчека представлена готерив-аптская нижняя подсвита армитиджской свиты, а в северо-западной части острова Грээм-Белл – нерасчлененные нижнемеловые отложения (Дымов и др., 2011). Возраст армитиджской свиты установлен как готерив-альбский по палеоботаническим и палинологическим данным, а также по радиоизотопному датированию (Вискунова и др., 2004; Дымов и др., 2006, 2011).

В результате проведенных исследований по анатомическим признакам ископаемых древесин из нижнемеловых отложений островов Грээм-Белл и Земля Вильчека архипелага Земля Франца-Иосифа описаны виды *Xenoxylon latiporosum* и *X. phyllocladoides*. Исследованные ископаемые древесины характеризуются наличием отчетливых колец прироста, гладких стенок клеток лучей, оконцевых пор на полях перекреста, а также отсутствием смоляных ходов и лучевых трахеид. Наличие такого набора анатомических признаков древесины свидетельствует о принадлежности этих древесных остатков к роду *Xenoxylon*.

До настоящего времени ископаемые древесины *Xenoxylon* на архипелаге Земля Франца-Иосифа были описаны из верхнетриасовых отложений островов Хейса (Шилкина, 1967) и Джексона (Снигиревская, Фефилова, 2007), нижнеюрских отложений островов Альджер и Галля (Шилкина, 1967; Afonin et al., 2022), верхнеюрских отложений острова Грээм-Белл (Afonin et al., 2022) и нижнемеловых отложений островов Гукера, Земля Александры, Мак-Клинтока, Мак-Культа, Нортбрук, Солсбери, Циглера и Чамп (Шилкина, 1967; Афонин, Громыко, 2023; Afonin et al., 2022). Ископаемые древесины *Xenoxylon* из меловых отложений островов Грээм-Белл и Земля Вильчека архипелага Земля Франца-Иосифа описаны впервые.

Работа выполнена в рамках государственных заданий Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (темы №№ 124013100860-6 и 124012200182-1).

Литература:

Афонин М. А., Громыко Д. В. 2023. Ископаемые древесины *Xenoxylon* (Coniferales) из нижнемеловых отложений архипелага Земля Франца-Иосифа // Ботанический журнал. Т. 108. № 6. С. 588–596.

Вискунова К. Г., Зинченко А. Г., Кийко О. А., Козлов С. А., Костин Д. А., Лопатин Б. Г., Макарьев А. А., Макарьева Е. М., Маркина Н. В., Пенедюк Е. В., Повышева Л. Г., Устинов Н.В., Шипилов Э.В., Шкарубо С.И., Юрьева И.В., Яковлева Т.В. 2004. Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1: 1 000 000 (новая серия). Лист U-37-40 – Земля Франца-Иосифа (южные острова). Объяснительная записка. Санкт-Петербург. 170 с.

Дибнер В. Д. 1961. Меловые отложения Земли Франца-Иосифа // Труды НИИГА. Т. 125. С. 61–74.

Дибнер В. Д. 1970. Острова Баренцева моря: Земля Франца-Иосифа и остров Виктория // А.В. Сидоренко (Ред.). Геология СССР. XXVI. Острова Советской Арктики. М.: Недра, С. 60–108.

Дибнер В. Д., Захаров В. В. 1970. Острова Карского моря // А.В. Сидоренко (Ред.). Геология СССР. XXVI. Острова Советской Арктики. М.: Недра, С. 196–207.

Дымов В. А., Качурина Н. В., Костева Н. Н., Макарьев А. А., Макарьева Е. М., Погорельский А. И., Сахарова К. А., Серов Е. К., Старк А. Г., Шкатов Е. П. 2006. Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1: 1 000 000 (новая серия). Лист U-37-40 – Земля Франца-Иосифа (северные острова). Объяснительная записка. Санкт-Петербург. 272 с.

Дымов В. А., Качурина Н. В., Макарьев А. А., Макарьева Е. М., Орлов В. В., Старк А. Г. 2011. Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1: 1 000 000 (третье поколение). Лист U-41-44 – Земля Франца-Иосифа (восточные острова). Объяснительная записка. Санкт-Петербург. 220 с.

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

Снигиревская Н. С., Фефилова Л. А. 2007. Новое местонахождение окаменелых древесин *Xenoxylon* (*Pinopsida incertae sedis*) в мезозойских отложениях Земли Франца-Иосифа, датированных миоспорами, и его значение // Труды ВНИИОкеангеология. Т. 211. С. 111–118.

Шилкина И. А. 1967. Ископаемые древесины Земли Франца-Иосифа // Палеоботаника, VI. С. 29–50.

Шилкина И. А. 1986. Ископаемые древесины Северной Евразии // А.Л. Тахтаджян (Ред.). Проблемы палеоботаники. Л.: Наука, С. 150–157.

Шилкина И. А., Худайбердыев Р. 1971. Новые находки и обзор родов *Protocedroxylon* и *Xenoxylon* // Палеоботаника Узбекистана. Т. II. С. 117–134.

Ярмоленко А. В. 1933. Опыт применения анатомии вторичной древесины ствола к объяснению филогении хвойных // Сов. ботаника. Т. 6. С. 46–63.

Afonin M. A. 2019. *Xenoxylon* (Coniferales) Fossil Woods from the Jurassic and Cretaceous eposits of Siberia and the Russian Far East // *Paleontol. J.* Vol. 53. P. 89-104.

Afonin M., Philippe M., Gromyko D. 2022. New data on the geographic and stratigraphic range of the Mesozoic fossil wood genera *Protocedroxylon* and *Xenoxylon* in the Arctic region // *Rev. Palaeobot. Palynol.* Vol. 302. ID 104667.

Bailey I.W. 1953. Evolution of the tracheary tissue of land plants // *Amer. J. Bot.* Vol. 40. P. 4–8.

Cramer C. 1868. *Fossile Hölzer der Arktischen Zone* // *Flora fossilis arctica – Die fossile Flora der Polarländer*, Zürich. P. 167–180.

Gothan W. 1905. Zur Anatomie lebender und fossiler Gymnospermen-Hölzer // *Abhandlungen der Königlich Preussischen Geologischen Landesanstalt*. S. 44. P. 1-108.

Marynowski L., Philippe M., Zaton M., Hauteville Y. 2008. Systematic relationships of Mesozoic wood genus *Xenoxylon*: integrative biomolecular and palaeobotanical approach // *N. Jb. Geol. Paläont. Abh.* Vol. 247. P. 177–189.

Philippe M., Thévenard F., Nosova N., Kim K., Naugolnykh S. 2013. Systematics of a palaeoecologically significant boreal Mesozoic fossil wood genus, *Xenoxylon* Gothan // *Rev. Palaeobot. Palynol.* Vol. 193. P. 128–140.

Резюме. Впервые описаны ископаемые древесины *Xenoxylon* (Coniferales) из меловых отложений островов Грэм-Белл и Земля Вильчека архипелага Земля Франца-Иосифа. Обобщены сведения о находках ископаемых древесин *Xenoxylon* в меловых отложениях арктической зоны России.

Ключевые слова: анатомия древесины, *Xenoxylon*, голосеменные, меловой период, Арктика.

Abstract. Fossil woods of *Xenoxylon* (Coniferales) from the Cretaceous deposits of Graham Bell and Wilczek Land islands of the Franz Josef Land Archipelago are described for the first time. Information about *Xenoxylon* fossil wood records in the Cretaceous deposits of Russian Arctic is summarized.

Key words: wood anatomy, *Xenoxylon*, gymnosperms, Cretaceous, Arctic.

УДК 332.1

**ОСОБЕННОСТИ РЕСУРСНОГО ПОТЕНЦИАЛА ЭКОГЕОСИСТЕМ
МЕЛОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ КРЫМСКО-КАВКАЗСКОЙ ГОРНОЙ ЗОНЫ
(БАСЕЙН Р. БОДРАК)**

Т. А. Барабошкина

Московский государственный университет, г. Москва, Россия,

baraboshkina@mail.ru

**FEATURES OF THE RESOURCE POTENTIAL OF ECOGEOSYSTEMS OF CRETACEOUS
DEPOSITS OF THE CRIMEAN-CAUCASIAN MOUNTAIN ZONE
(BODRAK RIVER BASIN)**

T. A. Baraboshkina

Moscow State University, Moscow, Russian Federation, baraboshkina@mail.ru

Базовой единицей оценки качества ресурсного потенциала являются эколого-геологические системы (ЭГС) различного уровня. Крупномасштабные исследования эталонного участка проведены в пределах Крымско-Кавказской горной зоны в районе Бахчисарайского куэстового лесного ландшафта (рис. 1). В регионе развит аграрный, горнодобывающий и образовательный сектор экономики, предопределивший углубленное изучение уникальных геологических памятников, сконцентрированных в междуречье р. Кача - р. Бодрак. В настоящее время актуальна их паспортизация и внесение в Государственный реестр особо охраняемых природных территорий (Государственный..., 2024) как компонентов единого природного «геопарка» под открытым небом, наряду с памятниками природы регионального значения «Гора-останец Шелудивая», «Бакла» и др.

Территория в пределах учебно-научного межвузовского геополигона уникальна по изученности геолого-геоморфологического разнообразия. Отложения мелового возраста занимают ее юго-западную, западную и северную части (рис. 1). В качестве рабочей модели выбрана концепция истории геологического развития, изложенная в коллективных работах сотрудников геологического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова (Никишин и др., 2006; Геологическое..., 1989; Эколого-ресурсный ..., 2016, 2017), а также опубликованные данные ведущих научных и образовательных организаций о природных ресурсах полуострова (Атлас..., 2003; Багров, 2010; Боков и др., 2021; Драган, 2004; Корженевский, Ключкин, 2000 и др.).

Геологический разрез характеризуется чередованием терригенных и карбонатных пород различной устойчивости к выветриванию, слагающих крыло Качинского поднятия. Моноклираль осложнена разрывными нарушениями, а также слабо выраженными антиклинальными и синклинальными перегибами (Геологическое..., 1989).

На склонах долин, в условиях овражно-балочного расчленения куэстовые формы рельефа сглажены. Присутствуют столовые возвышенности (в бассейне р. Бодрак горы Длинная, памятник природы гора-останец Шелудивая, плато Патиль). Их плоские вершины наклонны на северо-запад и сложены известковистыми песчаниками преимущественно валанжинского возраста, образующими уступы высотой 3–8 м. Ниже склоны сложены сильно деформированными и легко поддающимися размыву аргиллитами, алевролитами и песчаниками таврической серии. Абсолютные высоты столовых гор – 416–480 м. Отложения баррема-апта и верхнего альба в глинистых фациях (биасалинская и мангушская свиты в районе с. Прохладное) формируют пологосклонный рельеф, сопровождаемый оползневыми накоплениями нескольких возрастных генераций, а прочные песчаники альба образуют на склонах долин крутые уступы, переходящие в куэстовый рельеф на водоразделах (междуречье рр. Качи и Бодрака у горы Сель-Бухра) (Никишин и др., 2006).

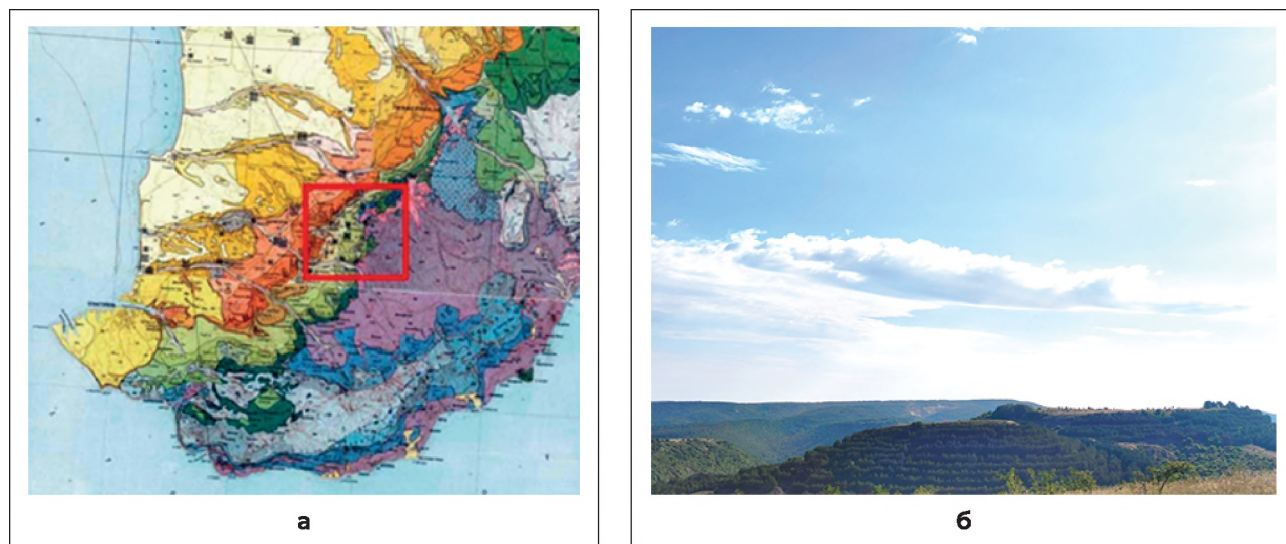


Рис. 1.

Местоположение геополигона (а) и (б) останцовые горы в районе с. Прохладное: г. Шелудивая (памятник природы регионального значения, на переднем плане) и г. Длинная (на втором плане) (фото 2024 г)

Сравнительно мягкие мергелистые породы верхнего мела формируют полого-склонный сложнорасчлененный овражно-балочный рельеф, частично переработанный в условиях перигляциального климата в позднем плейстоцене. Наличие в средней части разреза более прочных известняков верхнего турона-коньяка придает рельефу куэстовый характер с формированием плоских водоразделов (северный склон г. Сель-Бухра; междуречье Качи и Бодрака) и ряд кулисообразно расположенных гряд: Компалык, Кременная, Кизил-Чигир – имеющих крутой южный склон и пологий северо-западный (Геологическое..., 1989).

Материалы и методы исследований. Перед началом маршрутов изучалась карта бонитетов почв, хозяйственного использования территории, анализ ретроспективных аэрофотоматериалов. В процессе полевых работ выполнялась заверка архивных и опубликованных данных, фотодокументация экзогеодинамических процессов, оценивались состояние растительности и ее проективного покрытия (%) и крутизна склонов (%). В дальнейшем проводилась эколого-геодинамическая интерпретация собранной информации в комплексе с эколого-ресурсными данными.

Полевое опробование системы «горные породы-почвы-растения» осуществлялось в меридиональных пересечениях с учетом смены карбонатных пород мела и палеогена, терригенными породами триаса и юры с учетом экспозиции склона и местоположения в рельефе. Изучение почвенного покрова, геоботанические исследования выполнены с использованием стандартных полевых методов. Производился отбор образцов на определение общего гумуса с последующим его изучением в лаборатории гостированными методами (Барабошкина и др., 1999; Березкин, Барабошкина, 2003; Павилова, Солнцев, 2002; Ермаков и др., 2001; Эколого-ресурсный..., 2016; 2017; Ecological..., 2001).

Результаты. По изученным абиотическим и биотическим параметрам в северо-восточной части учебного геополигона МГУ было выделено 32 типа эколого-геологических систем, из которых 18 типов расположены на отложениях меловой системы (Барабошкина, 2003; Эколого-ресурсный..., 2017). Особенности природно-ресурсного потенциала территории бассейна р. Бодрак по обеспеченности гумусом в значительной мере лимитированы горным типом почвообразования, тесно коррелирующим с литологическим составом материнских пород, рельефом, экспозицией склонов и историей хозяйственного освоения района. Пространственная картина распределения почв в целом типична для Горного Крыма

(Драган, 2003) и наследует на водоразделах литологические особенности субстрата – (1) дерново-карбонатные на элювии известняков, мергелей и доломитов; (2) дерновые на песчаниках; (3) бурозёмы на андезито-базальтовых вулканитах; (4) чернозёмовидные карбонатные – на нуммулитовых известняках; (5) «terra rossa» на карбонатных глинах. На крутых склонах доминируют (6) литозёмы. В долинах постоянных и временных водотоков – (7) аллювиально-луговые почвы (аллювиально-луговые глинисто-щебнистые и аллювиально-луговые слоистые). На склонах отдельных куэст в бассейне р. Бодрак идентифицированы чернозёмовидные почвы, дерново-карбонатные и дерновые почвы, бурые горные лесные и неразвитые почвы (литозёмы) (Березкин, Барабошкина, 2003; Голованов и др., 1999; Эколого-ресурсный..., 2017).

Содержание гумуса в почвах района в среднем составляет 4–6 %, и только для чернозёмов и дерново-карбонатных почв, приуроченных к северным пологим склонам куэст, сложенными терригенно-карбонатными породами субплатформенного комплекса (K1v-g—Pg2l), гумус достигает 8–10 %. Однако на крутых склонах в районе развития терригенно-карбонатных пород его содержание в почвах не превышает 3–4 %. В разряд ведущих природных геодинамических факторов, снижающих обеспеченность почв района гумусом, можно включить интенсивную площадную и линейную эрозию, лимитирующий фактор потенциала почв для аграрного комплекса. Наименее комфортные условия для агроиндустрии, зафиксированы в местах распространения пород складчатого фундамента (J1-2) вследствие их состава и физико-химических характеристик, обуславливающих низкую плотность проективного покрытия (Эколого-геохимические..., 1999). Содержание гумуса в аллювиально-луговых почвах, развитых на четвертичных аллювиально-делювиальных суглинках, не превышает 2–3 %, что, вероятно, является как следствием потери гумуса в результате экстенсивной сельскохозяйственной деятельности на рубеже тысячелетий, так и прерывистым характером процесса почвообразования в результате сезонной активизации водной эрозии. Наименьшее количество гумуса отмечалось в литозёмах (1 % и менее), приуроченных к крутым южным склонам куэст, а также на отвалах карьеров строительных материалов. Аналогичную картину имеет и мозаика пространственной дифференциации плотности проективного покрытия пастбищной растительности – минимальная на крутых склонах куэст, а также в районах насыпных отвалов и вблизи карьеров. Наибольшая плотность проективного покрытия фитоценозов наблюдаются преимущественно на пологих северных склонах гор, сложенных породами мелового возраста, что в комплексе с данными об обеспеченности экогеосистем гумусом позволяет отнести их к классу удовлетворительного состояния для аграрного комплекса. Требуется дополнительная работа по организации доступности геологических разрезов, как составных элементов «геопарка» для дальнейшего использования в учебном процессе и при интеграции в туристический сектор экономики XXI века.

Выводы:

- 1) для изученных эколого-геологических систем отложений мелового возраста в пределах северных склонов куэст характерны более благоприятные условия для накопления гумуса, чем у отложений юрского возраста, что важно учитывать при планировании хозяйственной деятельности;
- 2) при разработке плана дальнейшего освоения территории актуально учитывать местоположение учебных геологических разрезов и сохранять их доступность для обучающихся;
- 3) ресурсный потенциал «геопарка», находящегося в зоне рискованного земледелия, актуально встраивать в систему регионального научного-туристического кластера для диверсификации экономики и создания дополнительных всесезонных рабочих мест.

Литература:

Атлас Республики Крым. 2003. Симферополь: Таврический национальный университет им. В. И. Вернадского / Под ред. Н. В. Багрова, Л. Г. Руденко. 46 с.

Багров Н. В. 2010. Крым – модельный регион устойчиво-ноосферного развития // Геополитика и экогеодинамика регионов. Вып. 1. С. 5–12

Барабошкина Т. А. 2003. Методические подходы к картографированию эколого-геологических систем // Экологическая геология и рациональное недропользование. СПб: СПбГУ. С. 93–94.

Березкин В. Ю., Барабошкина Т. А. 2000. Картографирование почвенного покрова территории междуречья рек Качи и Бодрака (Горный Крым) // III съезд Докучаевского общества почвоведов. Книга 3. Пушкино. С. 15–16.

Боков В. А., Павлюк Н. Я., Устюгов Д. Л. 2021. Актуальные вопросы изучения природно-ресурсного потенциала Крыма // Учёные записки КФУ им. В. И. Вернадского. География. Геология. Т. 7 (73). № 1. С. 128–153.

Государственный реестр ООПТ // Минэкологии и природных ресурсов Республики Крым. [Электронный ресурс] <https://meco.rk.gov.ru/structure/c1864ec4-e2d7-4f9d-bf35-1fda1641c616> (дата обращения 30.05.2024)

Геологическое строение междуречья Качи и Бодрака / под ред. О. А. Мазаровича. М.: МГУ. 1989. Ч. 1. 166 с., ч. 2. 156 с.

Голованов Д. Л., Барабошкина Т. А., Никитин М. Ю. 1999. Программа создания ГИС природных комплексов Крымского учебно-научного полигона МГУ // Новые идеи в науках о Земле. Т. 1. М.: МГГА. С. 174–174.

Драган Н. А. 2003. Карта пригодности почв для использования в земледелии // Атлас Автономной республики Крым, С. 31.

Корженевский В. В., Клюкин А. А. 2000. Биоиндикация современных процессов рельефообразования. Ялта: ЯИМ, 80 с.

Никишин А. М., Алексеев А. С., Барабошкин Е. Ю., и др. 2006. Геологическая история Бахчисарайского района Крыма. М.: МГУ, 59 с.

Павилова Т. А., Солнцев В. Н. 2002. Изучение ландшафтов Горного Крыма // Школа экологической геологии и рационального недропользования. СПбГУ, С. 294–295.

Ермаков В. В., Петрунина Н. С., Карпова Е. А. и др. 2001. Эколого-биогеохимические исследования условно-фоновой территории // Новые идеи в науках о Земле. М.: МГГА. С. 5–6.

Барабошкина Т. А., Голованов Д. Л., Сафронова Н. С., и др. 1999. Эколого-геохимические особенности района Крымской учебной практики и их картографическое отображение // Гидрогеология, инженерная геология, экологическая геология на рубеже третьего тысячелетия. Воронеж: Изд-во ВГУ. С. 109–114.

Эколого-ресурсный потенциал Крыма. История формирования и перспективы развития / Е. Ю. Барабошкин, Т. А. Барабошкина, Е. П. Каюкова и др. СПб: ВВМ. Т1. (2016) Т. 2. (2017). 351 с.

Baraboshkina T. A., Loshkareva A. A., Ermakov V. V., Golovanov D. L. 2001. Ecological significant geochemical factors // Biogeochemistry of Trace Elements. Vol. 1. Department of Land Resource Science University of Guelph, Ontario. Canada. P. N1G-2W1.

Резюме. Рассмотрен вариант решения задачи анализа особенностей эколого-ресурсного потенциала территории распространения меловых отложений предгорья Крымско-Кавказской горной зоны на базе экогеосистемного подхода. Результаты отражают многоплановую роль литологии пород в формировании экогеосистем. Проанализированные разрезы геополигона используются в процессе подготовки и переподготовки специалистов различного профиля, что позволяет охарактеризовать их как элемент научно-туристического кластера, актуальный для диверсификации региональной экономики.

Ключевые слова: Ресурсный потенциал, меловые породы, экогеосистемы, диверсификация экономики, Крымско-Кавказская горная зона.

Abstract. The article considers a solution to the problem of analyzing the features of the ecological and resource potential of the territory of distribution of chalk deposits of the foothills of the Crimean-Caucasian mountain zone based on the ecogeosystem approach. The results reflect the multifaceted role of rock lithology in the formation of ecogeosystems. The analyzed sections of the geopolygon are used in the process of training and retraining specialists of various profiles, which allows us to characterize them as an element of the scientific and tourist cluster, relevant for the diversification of the regional economy.

Key words: Resource potential, Cretaceous rocks, ecogeosystems, economic diversification, Crimean-Caucasian mountain zone.

УДК 519.688:550.822.3:550.8.055

АВТОМАТИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ КЕРНА НЕФТЕГАЗОНОСНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ОСТРОВА САХАЛИН С ПОМОЩЬЮ МЕТОДОВ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ И КОМПЬЮТЕРНОГО ЗРЕНИЯ

Е. Е. Барабошкин¹, А. А. Попов², Е. Ю. Барабошкин³, А. Е. Демидов⁴, Д. А. Коротеев⁴

¹Сколтех, Москва, evgenii.baraboshkin@skoltech.ru

²ООО «Сахалинэнская Энергия», Южно-Сахалинск

³МГУ, Москва,

⁴Digital Petroleum, Москва

AUTOMATED CORE DESCRIPTION IN THE MIOCENE SEDIMENTS OF SAKHALIN ISLAND USING MACHINE LEARNING AND COMPUTER VISION TECHNIQUES

E. E. Baraboshkin¹, A. A. Popov², E. Yu. Baraboshkin³, A. E. Demidov⁴, D. A. Korotееv⁴

¹Skoltech, Moscow, evgenii.baraboshkin@skoltech.ru

²Sakhalin Energy LLC, Yuzhno-Sakhalinsk

³MSU, Moscow

⁴Digital Petroleum, Moscow

Начиная с 1990-х годов происходит развитие алгоритмов для автоматического описания керна на основе изображений (Hall et al., 1996; Khasanov et al., 2016; Yadryshnikova, Altunin, 2018), а примерно с 2018 года, начали появляться работы, опирающиеся на использование глубоких сверточных нейронных сетей (СНС) (Alzubaidi et al., 2021; Baraboshkin et al., 2018, 2020, 2022; Dyachkov et al., 2021).

В данной работе продемонстрированы результаты автоматического описания нижненутовской подсвиты миоцена. Исходные данные представлены фотографиями ящиков с керном одной из скважин Пильтун-Астохского месторождения шельфа Сахалина (рис. 1), сфотографированными при дневном освещении в смоченном и сухом состоянии, общей длиной около 55 м. Первоначальное седиментологическое изучение керна произведено Е. Ю. Барабошкиным (Baraboshkin, 2021) вручную, при этом было выделено 11 литотипов.



Позже фотографии керна были загружены в систему автоматического описания керна и обработаны предобученным алгоритмом машинного обучения (DeepCore, 2021).

Особенностью применения алгоритма в данном случае является обработка изображений без предварительного дообучения, то есть алгоритм ранее не был обучен на данных из этого месторождения, поскольку проверялась гипотеза относительно применимости алгоритмов машинного обучения без дообучения на данных нового месторождения. В предобученном алгоритме содержится 12 литотипов, однако между литотипами в системе и при ручном описании существует различие. В таблицах приведено сопоставление литотипов и описание литотипов (таблица 1), определяемых вручную и автоматически.

Рис. 1.
Схема расположения Пильтун-Астохского месторождения

Таблица 1. Список литотипов и их сопоставление между собой

Литотипы, определяемые геологом		Литотипы из ПО для автоматического описания	
Код	Расшифровка	Код	Расшифровка
S	«Чистый» песчаник не- или среднебиотурбированный	Sm	Песчаники массивные
M	Алевролит не- или среднебиотурбированный	Tm	Алевролиты массивные
		Tl	Алевролиты горизонтально-слоисты
SCb1	Алевритистый биотурбированный песчаник	Htb	Биотурбированное переслаивание алевритов (с преобладанием), глин/аргиллитов, песчаников
SCb1v	Алевритистый биотурбированный песчаник, богатый растительным детритом		
SCb2	Сильноглинистый биотурбированный песчаник	Hsb	Биотурбированное переслаивание песчаников (с преобладанием) и глин/аргиллитов
S(C)b	Слабоглинистый песчаник биотурбированный		
Sb	«Чистый» биотурбированный песчаник		
MSs	Песчанистый алевролит гетеролитовый	Ht	Переслаивание алевритов (с преобладанием), глин/аргиллитов и песчаников
SMs1	Алевритистый гетеролитовый песчаник	Нет сопоставления	
S(C)ms	Слабоглинистый песчаник с «плавающими» интракластами		
S(M)	Слабоалевритовый песчаник не- или среднебиотурбированный		
Нет сопоставления		Ml	Глины/аргиллиты горизонтально слоистые
		Mm	Глины/аргиллиты массивные
		Sr	Песчаники с рябью течения/волнения
		Hs	Преслаивание песчаников (с преобладанием) и глин/аргиллитов
		Td	Алевролиты с деформационной текстурой

Всего было сопоставлено 8 литотипов. После сопоставления все литотипы из описания были заменены на их аналоги из модели. В результате произошло объединение некоторых литотипов в более крупные группы, в которых основные соотношения были сохранены (рис. 2).

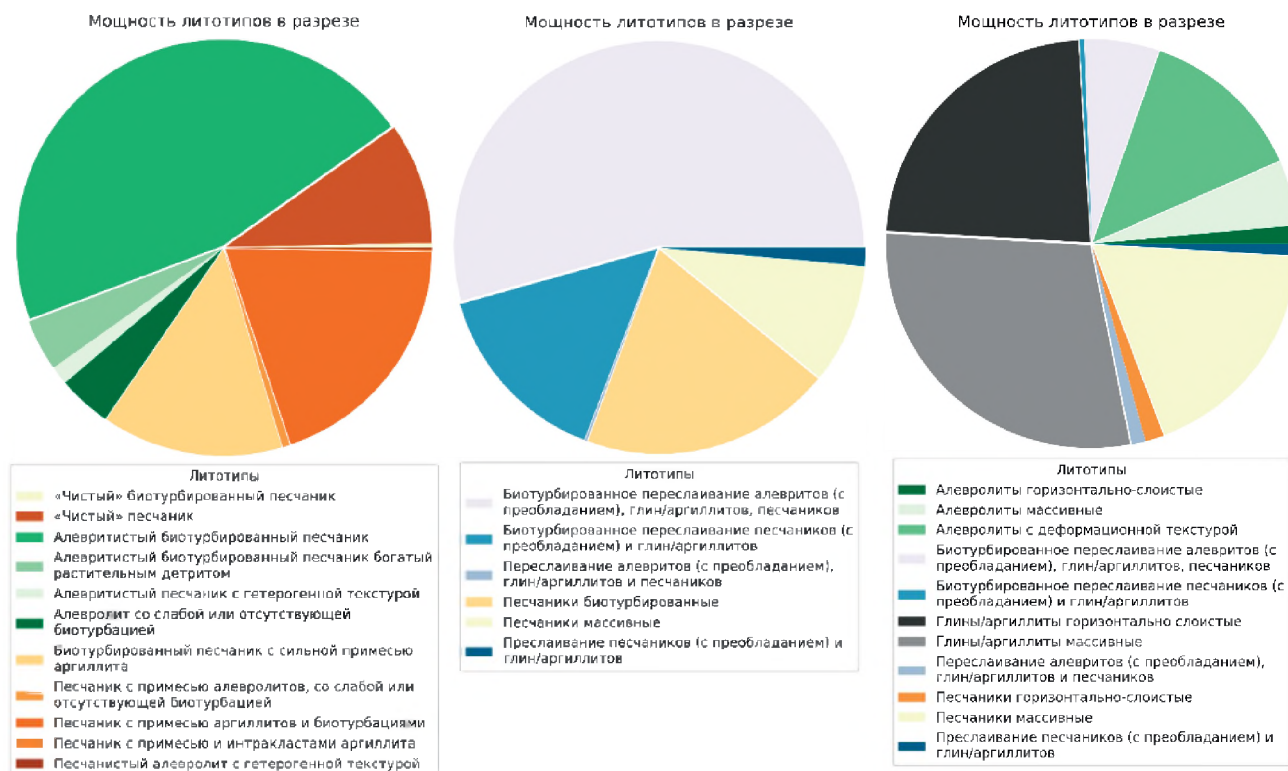


Рис. 2. Распределение литотипов до- (слева) и после объединения (середина) и результаты, полученные с помощью алгоритма (справа)

После применения алгоритма (55 метров керна программа описала за минуту) результаты были сопоставлены между собой по сантиметрам. Взвешенная средняя точность составила 66 % при анализе намоченного керна, и 51 % при анализе сухого керна, что связано с улучшением видимости текстуры при смачивании. Аналогичные результаты получаются при анализе результатов работ двух геологов и связаны, по большей части, с различием классификаций. Так, например, алгоритм распределил класс Hsb (Биотурбированное переслаивание алевритов (с преобладанием), глин/аргиллитов, песчаников) на несколько групп: Mm (Глины/аргиллиты массивные), Ml (Глины/аргиллиты горизонтально слоистые), Ht (Переслаивание алевритов (с преобладанием), глин/аргиллитов и песчаников), Td (Алевролиты с деформационной текстурой), Sm (Песчаники массивные), Tm (Алевролиты массивные), Sl (Песчаники горизонтально-слоистые), Tl (Алевролиты горизонтально-слоистые). Пример сравнения результатов анализа геологом и алгоритмом представлен на рис. 3.

Как видно из распределения на рис. 3 – большая часть класса Hsb и Htb была отнесена к алевролитам и глинам с различными текстурами, часть – к песчаникам, что, вероятно, обусловлено иным распределением литотипов в обучающей выборке. Отсюда ясно, что применение алгоритмов машинного обучения для описания керна без дообучения возможно, однако необходимо учитывать, что применяемая классификация может отличаться от применяемой пользователем.

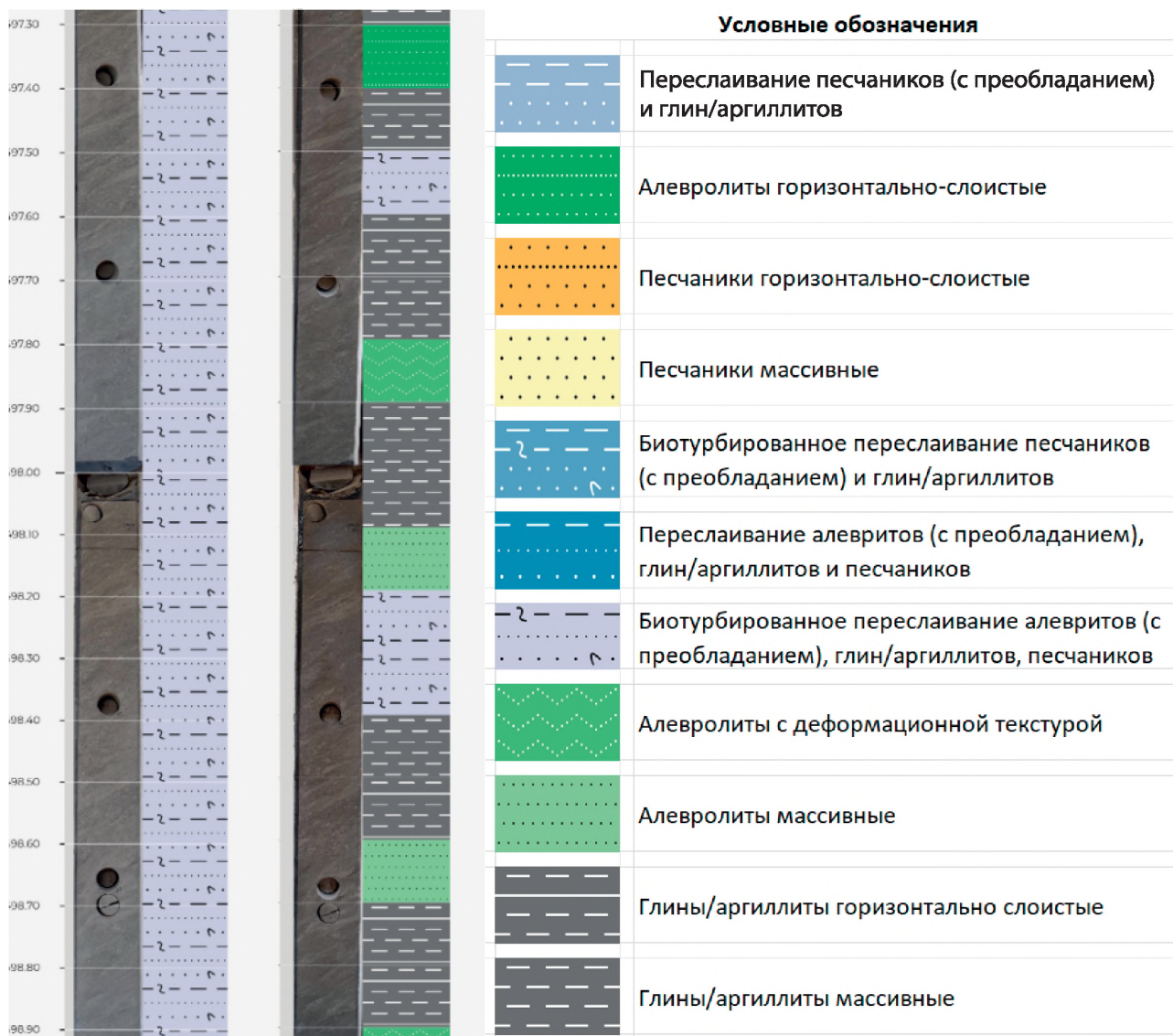


Рис. 3. Пример оригинального описания (слева) и результат работы алгоритма (справа)

В дальнейшем планируется направить работы на уточнение нахождения границ между литотипами, стабилизации результатов, выдаваемых алгоритмом и ожидаемых пользователем, а также на разработку технологии подстройки и оптимизации классификации под пользователя на основе небольшого количества исправлений.

Литература:

Alzubaidi F., Mostaghimi P., Swietojanski P., Clark S. R., Armstrong R. T. 2021. Automated lithology classification from drill core images using convolutional neural networks. // *J Pet Sci Eng.* V. 197, 107933. <https://doi.org/10.1016/j.petrol.2020.107933>.

Baraboshkin E. J. 2021. Sedimentological study of the core of Piltun-Astokhskoye well. // *Report, Moscow*, 38 p.

Baraboshkin E. E., Baraboshkin E. Yu., Ismailova L. S., Orlov D. M., Zhukovskaya E. A., Kalmykov G. A., Khotylev O. V., Koroteev D. A. 2020. Deep convolutions for in-depth automated rock typing // *Comput. Geosci.* V. 135, 104330. <https://doi.org/10.1016/j.cageo.2019.104330>.

Baraboshkin E. E., Demidov A. E., Orlov D. M., Koroteev D. A. 2022. Core box image recognition and its improvement with a new augmentation technique. // *Comput. Geosci.* V. 162, 105099. <https://doi.org/10.1016/j.cageo.2022.105099>.

Baraboshkin E. E., Ivchenko A. V., Ismailova L. S., Orlov D. M., Baraboshkin E. Yu., Koroteev D. A. 2018. Core photos lithological interpretation using neural networks // 20th International Sedimentological Congress [Electronic Resource].

DeepCore, 2021. URL: <https://deepcore.petroleum.digital/>

Dyachkov S. M., Yadryshnikova O. A., Polyakov D. V., Devyatka N. P., Chermyanin P. I., Dmitrievskiy M. V. 2021. Automatic rock identification from core photos using modern machine learning methods // *Tyumen State University Herald. Physical and Mathematical Modeling. Oil, Gas, Energy* 7, 181–198. <https://doi.org/10.21684/2411-7978-2021-7-4-181-198>.

Hall J., Ponzi M., Gonfalini M., Maletti G. 1996. Automatic Extraction And Characterisation Of Geological Features And Textures From Borehole Images And Core Photographs // in: *SPWLA 37th Annual Logging Symposium. New Orlean, Louisiana*, P. 1–13.

Khasanov I. I., Ponomarev I. A., Postnikov A. V., Osintseva N. A. 2016. Methodology for quantifying reservoir properties of reservoir rocks using processing of digital photo of core // in: 18th science and applied research conference on oil and gas geological exploration and development, *Geomodel 2016, Gelendzhik: Gazpromneft*, 523 p.

Yadryshnikova O. A., Altunin A. Ye. 2018. Complex of Programs for Assessing the Reserves of Hydrocarbons and Subcalculating Parameters in the Conditions of Uncertainty // *Tyumen State University Herald. Physical and Mathematical Modeling. Oil, Gas, Energy* 4, 249–265. <https://doi.org/10.21684/2411-7978-2018-4-4-249-265>.

Резюме. Представлены результаты ручного и автоматического описания горных пород нефтегазоносных отложений острова Сахалин.

Ключевые слова: автоматическое описание, керн, сверточные нейронные сети, литотипы, компьютерное зрение, машинное обучение.

Abstract. The results of manual and automatic rock characterization of oil and gas bearing deposits of Sakhalin Island are presented.

Key words: automated description, full-bore core, convolutional neural networks, lithotypes, computer vision, machine learning.

УДК 551.763.3[550.384.5:550.384]

**ОПОРНЫЙ РАЗРЕЗ ВЕРХНЕГО МЕЛА ЮГО-ЗАПАДНОГО КРЫМА:
СТРАТИГРАФИЯ И ГЛОБАЛЬНАЯ КОРРЕЛЯЦИЯ**

*Е. Ю. Барабошкин^{1,3}, А. Ю. Гужиков², Г. Н. Александрова³, П. А. Прошина³,
И. П. Рябов², М. А. Устинова³, Н. А. Ртищев^{1,3}, Е. С. Авенирова^{2,3}*

*¹Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова, Москва,
ejbaraboshkin@mail.ru*

*²Саратовский государственный научно-исследовательский университет
им. Н. Г. Чернышевского, Саратов, aguzhikov@yandex.ru*

³Геологический институт РАН, Москва, dinoflag@mail.ru

**UPPER CRETACEOUS REFERENCE SECTION OF SOUTHWESTERN CRIMEA:
STRATIGRAPHY AND GLOBAL CORRELATION**

*E. Yu. Baraboshkin^{1,3}, A. Yu. Guzhikov², G. N. Alexandrova³, P. A. Proshina³, I. P. Ryabov¹,
M. A. Ustinova³, N. A. Rtishchev^{1,3}, E. S. Avenirova^{2,3}*

¹Moscow State University, Moscow, ejbaraboshkin@mail.ru

²Saratov State University, Saratov, aguzhikov@yandex.ru

³Geological Institute, Russian Academy of Sciences, Moscow, dinoflag@mail.ru

Верхнемеловые разрезы Юго-Западного Крыма изучались и изучаются многими поколениями геологов. Существенный вклад в изучение верхнемеловых отложений в разное время внесли F. Dubois de Montpéreux, А. А. Штукенберг, Р. А. Прендель, Г. Ф. Вебер, В. С. Малышева, О. Ф. Нейман, Н. П. Михайлов, Б. М. Келлер, Н. И. Маслакова, М. М. Москвин, Д. П. Найдин, В. Н. Шиманский и многие, многие другие. Тем не менее общий уровень современной стратиграфии и задачи, стоящие перед ней, делают необходимым переизучение этих, казалось бы, хорошо изученных разрезов. Целью проводимых работ является ревизия и детализация верхнемеловой стратиграфической последовательности ЮЗ Крыма, поиск аналогов лимитотипов (GSSP) и глобальных корреляционных уровней.

Комплекс методов включал седиментологическое, палеонтологическое (ихнология, макрофоссилии: аммониты, белемниты, иноцерамы), микрофоссилии (нанопланктон, бентосные (БФ) и планктонные (ПФ) фораминиферы, палинология с упором на диноцисты), палео- и петромагнитное, а также хемотратиграфическое (стабильные изотопы) изучение. Основным методологическим приемом стало получение комплекса данных по системе «образец в образец» – т.е. когда одни и те же уровни и образцы исследуются специалистами по разным направлениям и по ним получают интегрированные результаты (Барабошкин и др., 2020, 2024; Гужиков и др., 2021а, б, 2024; Baraboshkin et al., 2024; и др.).

К настоящему времени изучено 48 разрезов в междуречье р. Бельбек и Бодрак, охватывающих весь верхнемеловой интервал, и несколько дополнительных разрезов за рамками данного региона (рис. 1). Полученные материалы уже позволяют детально, с точностью до десятков сантиметров, трассировать изохронные уровни сеноманских, туронских и сантон-маастрихтских отложений от Крыма до Поволжья. Для всего сводного разреза обновлены или впервые получены биостратиграфические данные; впервые получены геохимические (С-изотопия) и палеомагнитные данные.

Ниже приведены основные полученные результаты (рис. 2).

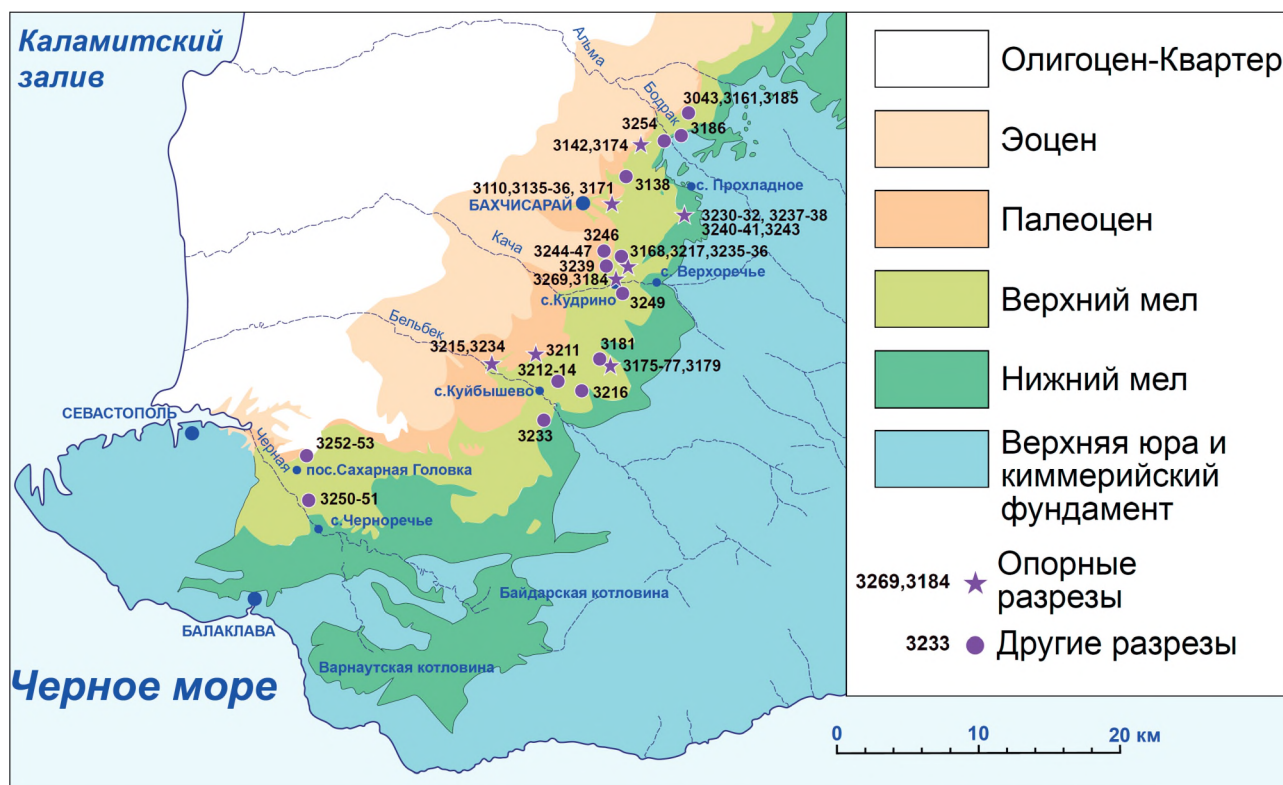


Рис. 1.

Расположение основных изученных разрезов и номера точек наблюдения: овр. Такма (3043, 3161, 3185), г. Кизил-Чигир (с. Трудолюбовка) (3186), овр. Чахмахлы (3142, 3174), р. Бодрак (3254), г. Каблук (3138), г. Бешкош (3110, 3135-36, 3171), г. Сельбухра (3230-32, 3237-38, 3240-41, 3243), овр. Аксу-Дере (3168, 3217, 3235-36), с. Кудрино (3269, 3184, 3239, 3244-47), г. Полюс (г. Чуку, с. Высокое) (3175-77, 3179, 3181), Бельбек (3211, 3212-14), Туронский лог (3216), 8 километр (3215, 3234), Новоульяновка (3233), с. Хмельницкое (3250-51), пос. Сахарная Головка (3252-53)

Сеноманский ярус. (1) Уровень GSSP отсутствует из-за стратиграфического перерыва, hiatus которого отвечает аммонитовой подзоне *Neostlingoceras carcitanense* или зоне UC1 по наннопланктону. (2) Доказано присутствие и аммонитовой подзоны *Mantelliceras saxbii* зоны *M. mantelli*. (3) Объём известного ранее перерыва в середине сеномана отвечает верхней части аммонитовой подзоны *M. dixonii* (?) и нижней части подзоны *Turrilites costatus* зоны *Acanthoceras rhotomagense* Общей стратиграфической шкалы; с ним сопряжено отсутствие в регионе изотопного события MCE-1 (Middle Cenomanian Event-1). (4) Выявлены уровни глобальных C-изотопных событий: LCE-2 (Lower Cenomanian Event-2); Jukes-Brownei, которое может быть использовано в качестве маркера границы среднего и верхнего сеномана; Monument; CTBE (Cenomanian-Turonian Boundary Event), по которому проводится основание сеномана. (6) Впервые для Крыма предложено биостратиграфическое расчленение по аммонитам, белемнитам, БФ и диноцистам. Для ПФ уточнено положение зоны *Thalmaniella reicheli* в нижнем сеномане. (7) Подтверждено, что это время характеризуется доминирующей прямой полярностью.

Туронский и коньякский ярусы. (1) Впервые для ЮЗ Крыма обосновано трехчленное разделение ярусов на основе C-изотопных событий и БФ. (2) Выявлены глобальные C-изотопные события: CTBE (Cenomanian-Turonian Boundary Event), используемый в качестве маркера нижней границы (GSSP) турона; Holywell Event; ? Lulworth Event, которое может быть использовано как маркер границы нижнего и среднего турона; Round Down Event, ?Low-woollgari Event; Caburn, которое может быть использовано в качестве маркера границы среднего и верхнего турона; Bridgewick Event, Hitch Wood Event; Navigation Event, которое используется как

маркер нижней границы (GSSP) коньякского яруса; ?Light Point Event и ?White Fall Event. (3) Впервые выделены слои с аммонитами. (4) Разрез характеризуется доминирующей прямой и аномальной полярностью, глобальные палеомагнитные маркеры не устанавливаются. (5) Не подтверждено присутствие верхнеконьякского подъяруса.

Сантонский ярус остается наименее изученным. (1) Уровень GSSP не выявлен из-за стратиграфического перерыва, причём присутствие нижнесантонского подъяруса также не подтверждено. (2) Выделены биостратиграфические подразделения по аммонитам, БФ, ПФ и наннопланктону. (3) Разрез характеризуется доминирующей прямой и аномальной полярностью, глобальные палеомагнитные маркеры не устанавливаются.

Кампанский ярус. (1) Уровень GSSP подошвы кампана установлен по подошве магнитного хрона C33r, хемотратиграфическому событию SCBE, ПФ и наннопланктону. (2) Намечены биостратиграфические подразделения по аммонитам, белемнитам; выделены зоны по БФ и ПФ. Расчленение по наннопланктону и диноцистам произведено для нижней и верхней частей яруса. (3) Предложено проведение границы нижнего и верхнего кампана по границе магнитных хронов C33r и C33n, в начале изотопного события $\delta^{13}\text{C}$ McaE (Mid-Campanian Event). (4) Получены C-изотопные данные для всего яруса, но пока они недостаточно изучены.

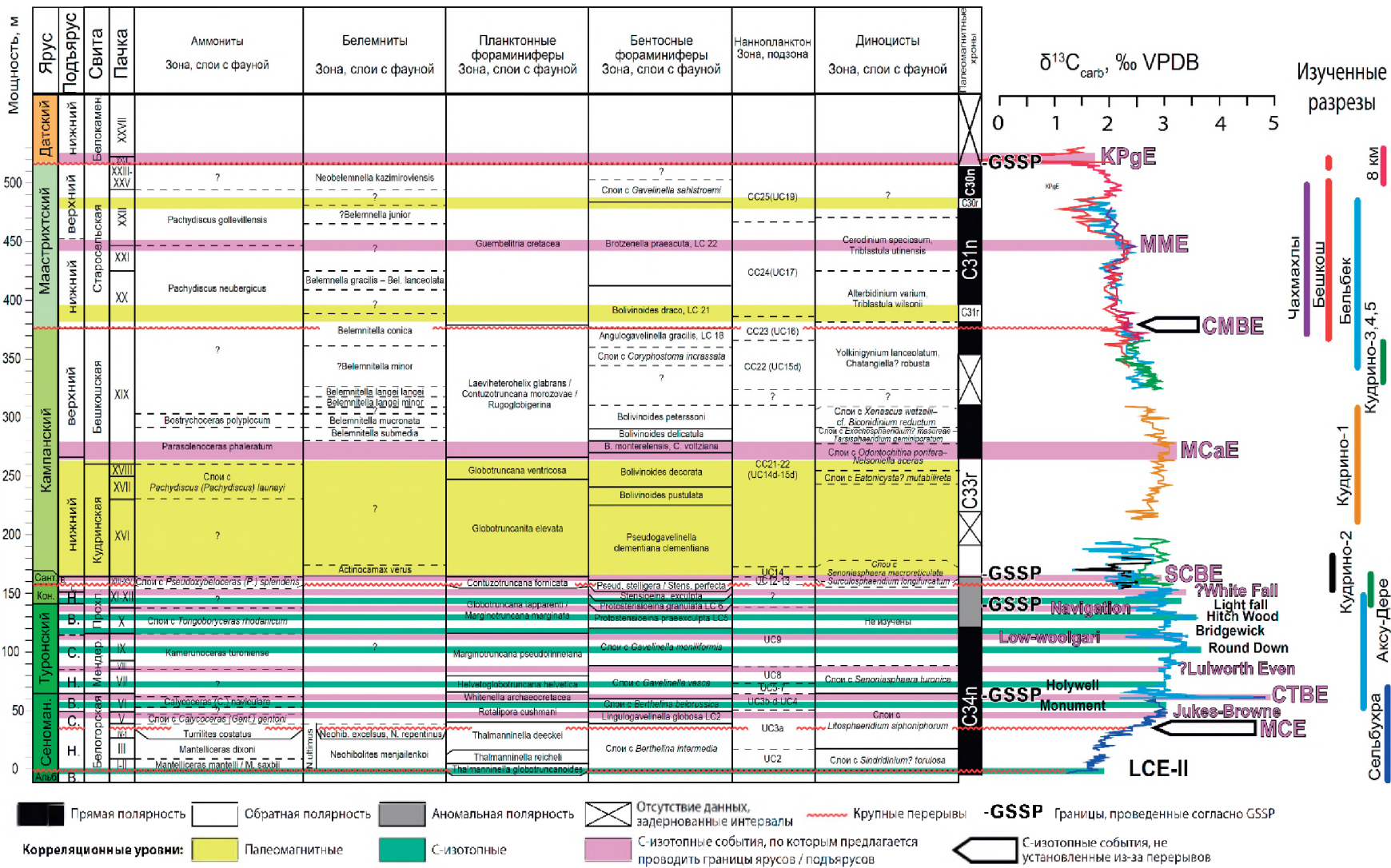
Маастрихтский ярус. (1) Уровень GSSP не выявлен из-за стратиграфического перерыва, hiatus которого отвечает зонам LC19, LC20 по БФ. (2) Впервые предложены биостратиграфические подразделения по аммонитам, белемнитам, наннопланктону, диноцистам. Обосновано новое расчленение по БФ и ПФ. (3) Только в разрезе Чахлахлы установлена зона обратной полярности, идентифицированная как хрон C31r. Аналог хрона C30r выявлен в нескольких разрезах. (4) Установлено C-изотопное событие MME (Mid-Maastrichtian Event), которое может быть предложено в качестве маркера подъярусной границы и пограничное мел-палеогеновое событие (Cretaceous-Paleogene Event). (5) На границе мела и палеогена присутствуют перерыв, hiatus которого уменьшается в западном направлении и в разрезе «8 километр» на р. Бельбек он минимален.

Выводы.

Только интеграция всех методов стратиграфии дает существенный эффект для современной стратиграфии и глобальной корреляции, в том числе разнофациальных толщ. Последнее может быть обеспечено средствами хемотратиграфии и палеомагнитного метода.

Опыт наших работ позволяет наметить новую стратегию фиксации лимитотипов по сравнению с традиционным подходом, приматом которого является биостратиграфический метод. Предлагается устанавливать границы по уровням геомагнитных инверсий или изотопных событий, если вблизи уровней непалеонтологического обоснования имеется возможность выбора ископаемых видов-маркеров. В этом случае мы получим надежный каркас стратиграфической шкалы, позволяющий проводить глобальную корреляцию, не зависящую от фаций и условий осадконакопления. Несомненно, что при этом требуется сеть опорных разрезов, для которых будет проведена подобная процедура.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 22-17-00091, <https://rscf.ru/project/22-17-00091/> на базе МГУ им. М. В. Ломоносова.



Литература:

Барабошкин Е. Ю., Гужиков А. Ю., Александрова Г. Н., и др. 2024. Опорный разрез кампанского яруса Юго-Западного Крыма: проблемы подъярусного расчленения и глобальной корреляции // *Стратиграфия. Геол. корреляция*. Т. 32. № 2. С. 48–103.

Барабошкин Е. Ю., Гужиков А. Ю., Александрова Г. Н., и др. 2020. Новые седиментологические, магнитостратиграфические и биостратиграфические данные по разрезу кампана–маастрихта горы Бешкош, Юго-Западный Крым // *Стратиграфия. Геол. корреляция*. Т. 28. № 6. С. 125–170.

Гужиков А. Ю., Барабошкин Е. Ю., Александрова Г. Н., и др. 2021а. Био-, хемо- и магнитостратиграфия пограничного интервала сантона–кампана разрезов Кудрино и Аксу-Дере (Юго-Западный Крым): проблемы глобальной корреляции и выбора лимитотипа нижней границы кампанского яруса. Статья 1. Геологическое описание, седиментология, биостратиграфия // *Стратиграфия. Геол. корреляция*. Т. 29. № 4. С. 71–117.

Гужиков А. Ю., Барабошкин Е. Ю., Александрова Г. Н., и др. 2021б. Био-, хемо- и магнитостратиграфия пограничного интервала сантона–кампана разрезов Кудрино и Аксу-Дере (Юго-Западный Крым): проблемы глобальной корреляции и выбора лимитотипа нижней границы кампанского яруса. Статья 2. Магнито- и хемотратиграфия, обсуждение данных // *Стратиграфия. Геол. корреляция*. Т. 29. № 5. С. 27–58.

Гужиков А. Ю., Барабошкин Е. Ю., Рябов И. П., и др. 2024. Аномальные особенности режима геомагнитного поля в конце Мелового суперхрона нормальной полярности по результатам исследований турона–сантона Юго-Западного Крыма // *Физика Земли*. № 1. С. 11–36.

Baraboshkin E. Yu., Guzhikov A. Yu., Ryabov I. P., et al. 2024 (в печати). *Developments in the Cretaceous Stratigraphy of Crimea. Part 2. Upper Cretaceous and conclusions // Stratigraphy and Geological Correlation. Vol. 32, No. 6.*

Резюме. Составлен опорный разрез верхнего мела ЮЗ Крыма, полученный на основе детального изучения и корреляции 48 частных разрезов. Комплекс методов включал седиментологическое, палеонтологическое (ихнология, макрофоссилии: аммониты, белемниты, иноцерамы), микрофоссилии (наннопланктон, бентосные и планктонные фораминиферы, диноцисты), палео- и петромагнитное, а также хемотратиграфическое (стабильные изотопы) изучение. Проведено биостратиграфическое, хемотратиграфическое и палеомагнитное расчленение разреза. Определены аналоги GSSP, установлены наиболее крупные перерывы, предложены уровни глобальной корреляции.

Ключевые слова: опорный разрез, верхний мел, биостратиграфия, магнитостратиграфия, Юго-Западный Крым.

Abstract. A reference section of the Upper Cretaceous of the southwestern Crimea has been compiled on the basis of a detailed study and correlation of 48 individual sections. The set of methods included sedimentological, paleontological (ichnology, macrofossils: ammonites, belemnites, inoceramids), microfossils (nannoplankton, benthic and planktonic foraminifers, dinocysts), paleo- and petromagnetic, as well as chemostratigraphic (stable isotopes) studies. Biostratigraphic, chemostratigraphic and paleomagnetic subdivision of the section was carried out. GSSP analogues were determined, the largest hiatuses were established, and global correlation levels were proposed.

Key words: reference section, Upper Cretaceous, biostratigraphy, magnetostratigraphy, South-Western Crimea.

УДК 567.31:551.763.3

К ВОПРОСУ О СОСТАВЕ И ВОЗРАСТЕ ШАЦКОГО КОМПЛЕКСА ХРЯЦЕВЫХ РЫБ (ВЕРХНИЙ МЕЛ РЯЗАНСКОЙ ОБЛАСТИ)

А. В. Бирюков^{1,2}, В. А. Лопырев¹, Е. В. Попов^{1,3}

¹Саратовский государственный университет, Саратов,
palaeoanacorax@gmail.com

²Саратовский областной музей краеведения

³Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань

ON THE QUESTION OF THE COMPOSITION AND AGE OF THE ASSEMBLAGE OF CARTILAGEOUS FISHES OF SHATSK (UPPER CRETACEOUS OF THE RYAZAN REGION)

A. V. Biriukov^{1,2}, V. A. Lopyrev¹, E. V. Popov^{1,3}

¹Saratov State University, Saratov, *palaeoanacorax@gmail.com*

²Saratov Regional Museum of Local Lore

³Kazan Federal University, Kazan

Песчаный карьер с остатками верхнемеловых позвоночных близ с. Малый Пролом Шацкого района Рязанской области был обнаружен палеонтологом С. В. Багириным (ПИН РАН) в 2005 г. Позднее карьер стал местом паломничества палеонтологов-любителей. Разрез представлен толщей горизонтально- и косослоистого песка (около 8-9 м) с редкими фигурными стяжениями песчаника и выдержанным фосфоритовым прослоем в верхней части, откуда и происходят фаунистические остатки. Основная масса ископаемого материала представлена остатками хрящевых рыб, главным образом – зубами эласмобранхий. Данному комплексу и отдельным его составляющим посвящен ряд публикаций (Amadori et al., 2023, Solonin et al., 2020, 2021a, 2021b; Водорезов и др., 2023). Материал, собранный любителями палеонтологии, широко представлен в фотогалереях интернет-портала ammonit.ru. Разрез не охарактеризован ортостратиграфическими группами беспозвоночных. Неясна возрастная принадлежность комплекса эласмобранхий и вмещающего его слоя.

С. В. Солонин с соавторами (Solonin et al., 2020; Водорезов и др., 2023) фиксируют в комплексе эласмобранхий (табл.) до 31 рода. Кроме птиходонтид (Amadori et al., 2023) и *Polyacrodus cf. maiseyi*, *Protosqualus sp.*, *Cederstroemia sp.*, *Synechodus sp.*; *Squalicorax sp.*; *Squalicorax aff. mutabilis*, *Scapanorhynchus sp.*, *Archaeolamna ex gr. kopingensis*; *Cretolamna ex gr. appendiculate*, *Cardabiodon sp.*, *Cretoxyrhina mantelli*, *Squatirhina sp.* (Solonin et al., 2020, fig. 5) проверить остальные определения невозможно вследствие отсутствия иллюстраций.

Вмещающий слой и вышележащая пачка мощностью около 2 м датируются авторами как сантонские (дмитровская свита) (Solonin et al., 2020), а комплекс как сеноман-сантонский (Водорезов и др., 2023). Вероятно, сантонский возраст слоя определен ими по трем зубам, отнесенным к *Ptychodus polygyrus* (Amadori et al., 2023). Но приводимые зубы мельче (в полтора-два раза), складки на коронках более тонкие, без петель по краям (Hamn, 2020). Они схожи с сеноманскими *Ptychodus decurrens*. Временное распространение представителей рода *Ptychodus* у данных авторов спорно. Так, у *Ptychodus mammillaris* оно ограничено ими средним туроном – средним коньяком (Amadori et al., 2023). В Поволжье вид известен с позднего сеномана (Бирюков, 2018) и, вероятно, тогда же появляется на обсуждаемой территории.

Указанный в составе комплекса *Squalicorax aff. mutabilis* является синонимом *Palaeoanacorax volgensis*, вполне типичного для сеномана Европейской части России. Зуб *Cretoxyrhina mantelli* (Solonin et al., 2020, fig. 5-14) ничем не отличается от зубов сеноманской *Cretoxyrhina denticulata* (Бирюков, 2018).

Таблица. Таксономический состав шацкого комплекса эласмобранхий по данным предыдущих исследователей и по представлениям авторов. Звездочкой (*) отмечены изображенные ранее в публикациях таксоны, чертой (—) – таксоны, наличие которых не подтвердилось.

	Solonin et al., 2020, Водорезов и др., 2023, Amadori et al., 2023	Настоящее исследование
Hybodontiformes		<i>Meristodonoides</i> sp.
	<i>Polyacrodus</i> cf. <i>maiseyi</i> *, <i>P.</i> cf. <i>illingworthi</i>	<i>Polyacrodus illingworthi</i>
	<i>Acrodus</i> sp.	<i>Acrodus</i> cf. <i>giedroyci</i>
Hexanchiformes	<i>Hexanchidae</i> indet.	<i>Hexanchus</i> sp.
	<i>Paraorthacodus</i> cf. <i>andersoni</i> , <i>P.</i> sp.	<i>Paraorthacodus recurvus</i>
Synechodontiformes	<i>Synechodus</i> sp.*, <i>S.</i> aff. <i>tenuis</i> , <i>S.</i> cf. <i>nitidus</i> , <i>S. dubrisensis</i>	<i>Synechodus dubrisiensis</i>
Squaliformes	<i>Protosqualus</i> sp.*	<i>Protosqualus</i> cf. <i>glickmani</i>
Squatiniiformes	<i>Squatina</i> sp.	<i>Squatina</i> sp.
Heterodontiformes	<i>Heterodontus</i> cf. <i>canaliculatus</i>	<i>Heterodontus canaliculatus</i>
Orectolobiformes	<i>Cederstroemia</i> cf. <i>triangulata</i> , <i>C.</i> cf. <i>siversoni</i> , <i>C.</i> sp.*	<i>Cederstroemia</i> sp.
	<i>Cretoerctolobus</i> cf. <i>olsoni</i>	—
	<i>Chiloscyllium</i> cf. <i>frequens</i>	—
	<i>Hemisicyllium</i> sp.	—
Lamniiformes	<i>Paranomotodon</i> sp.	<i>Paranomotodon</i> sp.
	<i>Scapanorhynchus</i> sp.*	—
	<i>Anomotodon</i> aff. <i>plicatus</i>	<i>Anomotodon</i> sp.
	<i>Carcharias</i> aff. <i>tenuiplicatus</i>	—
	<i>Eostriatolamia subulata</i>	<i>Eostriatolamia subulata</i>
	<i>Johnlongia</i> aff. <i>allocotodon</i>	<i>Johnlongia allocotodon</i>
	<i>Pseudomegachasma</i> cf. <i>casei</i>	<i>Pseudomegachasma casei</i>
	<i>Dwardius</i> sp.	<i>Dwardius woodwardi</i>
	<i>Cardabiodon</i> sp.*	—
	<i>Cretolamna borealis</i> , <i>C. sarcoportheta</i> , <i>C. ex.gr. appendiculata</i> *	<i>Cretolamna ex gr. borealis</i>
	<i>Cretoxyrhina mantelli</i> *, <i>C. denticulata</i> ,	<i>Cretoxyrhina denticulata</i>
	<i>Acrolamna acuminata</i> , <i>A. crassicornis</i>	—
	<i>Archaeolamna ex.gr. kopingensis</i> *	<i>Archaeolamna ex.gr. kopingensis</i>
	<i>Protolamna</i> cf. <i>sokolovi</i>	<i>Protolamna</i> cf. <i>sokolovi</i>
		<i>Pseudoscapanorhynchus compressidens</i>
		<i>Palaeoanacorax volgensis</i>
	<i>Squalicorax</i> sp.*, <i>S.</i> cf. <i>curvatus</i> , <i>S.</i> aff. <i>mutabilis</i> *, <i>S.</i> aff. <i>kaupi</i> , <i>S.</i> aff. <i>bernardezi</i>	<i>Squalicorax curvatus</i> , <i>S. falcatus</i>
	<i>Nanocorax</i> cf. <i>crassus</i> , <i>N. microserratodon</i> ,	—
	<i>Ptychodus altior</i> , <i>P. anonymus</i> , <i>P. decurrens</i> , <i>P. latissimus</i> , <i>P. mammillaris</i> , <i>P. marginalis</i> , <i>P.</i> cf. <i>mediterraneus</i> , <i>P. polygyrus</i>	<i>Ptychodus decurrens</i> , <i>P. mammillaris</i> , <i>P. latissimus</i> , <i>P. altior</i>
Carcharhiniiformes		<i>Galeorhinus glickmani</i>
	<i>Protoscyliorhinus</i> sp.	—
Rajiformes	<i>Squatirhina</i> sp.*, <i>Squatirhina</i> cf. <i>lonzeensis</i>	<i>Squatirhina</i> sp.
	<i>Turoniabatis</i> cf. <i>cappettai</i>	<i>Turoniabatis</i> sp.
Всего родов (видов):	31 (56)	27 (30)

Зуб *Cretolamna ex gr. appendiculata* (Solonin et al., 2020, fig. 5-12) обладает менее массивным корнем, чем у заявленного вида (Siversson et al., 2015). Оправдано будет определить его как *Cretolamna ex gr. borealis*. Наличие рода *Cardabiodon* (Solonin et al., 2020, fig. 5-13; Водорезов и др., 2023) маловероятно: род характерен для более замкнутых бассейнов (М. Сиверсон, личное сообщение, 2016). Видимо, зубы при-

надлежали роду *Dwardius*, распространенному в сеномане Европы и известному в Поволжье. Возможно, *Synechodus aff. tenuis* и *Synechodus cf. nitidus* являются синонимами вида *Synechodus dubrisensis*. Д. Уорд, поддерживая идею наличия у данного вида дигнатической гетеродонтности, предложил рассматривать две первых формы как зубы из разных челюстей (Ward, 2010).

Таким образом, сантонская датировка по эласмобранхиям не находит подтверждения. Спорна и привязка фаунистического горизонта к местной стратиграфической схеме (дмитровской свите). С. В. Солонин и А. В. Водорезов обосновывают ее наличием в слое стяжений песчаников на кремнистом цементе, анализом геологических карт и аналогиями со смежными территориями (Solonin et al., 2020). Но дмитровская свита представлена разнозернистыми (преимущественно мелкозернистыми) кварц-глауконитовыми песчаниками с трепельно-глинистым, кремнистым или регенерационным кварцевым цементом, с линзами гравия кремня и опок, местами с маломощными прослоями алевроитов и алевроитовых глин (Олферьев, Алексеев, 2005), что не соответствует литологии основной части песчаной толщи. Сомнительна корректность ссылок на смежные территории в случае терригенного разреза. Ортостратиграфические формы в разрезе не встречены. Беспозвоночные (иноцерамы, радиолярии), маркирующие стратиграфическую принадлежность, упоминаются для смежных территорий без приведения названий (Solonin et al., 2021б).

Более верифицируемы определения остатков на портале ammonit.ru. С учетом этих находок нами в шацком комплексе установлено 27 родов (см. табл.).

Состав комплекса практически аналогичен известному из верхнесеноманских слоев с *Ptychodus mammillaris* – *Squalicorax falcatus*, установленным в Саратовском Поволжье (Бирюков, 2018) и характеризуется сонахождением видов-индексов *Ptychodus mammillaris*, *Squalicorax falcatus*. Вероятно, возраст шацкого комплекса не древнее позднего сеномана. Больше таксономическое разнообразие птиходонтид (наличие *Ptychodus altior*) может быть следствием благоприятных условий обитания. Менее определена верхняя стратиграфическая граница комплекса вследствие недостаточной изученности туронско-коньякских эласмобранхий на Русской плите. В комплексе присутствуют: *Cretoxyrhina denticulata* (известна исключительно из сеномана), *Ptychodus decurrens* (не встречается выше туронского яруса), *Ptychodus mammillaris* (встречается до коньякского яруса включительно), *Dwardius* (в западноевропейских разрезах встречается не выше сеноманского яруса, в Северной Америке – вплоть до коньякского) (Железко, 2000; Cappetta, 2012; Guinot et al., 2013). Отсутствуют типично сантонские *Ptychodus rugosus*, *Squalicorax kaupi*, *Eostriatolamia venusta*, *Scapanorhynchus raphiodon*.

Изучение разреза карьера в 2014 году (Е.В. Попов) показало наличие еще одного, сильно выветрелого гравийно-галечникового (?фосфоритового) горизонта в 1-1.5 м выше основного. В нем встречены зубы акул плохой сохранности. Полагаем, что горизонт представляет собой настоящий базальный слой дмитровской свиты, а обсуждаемый слой с остатками позвоночных относится к терминальной части подстилающей яхромской свиты. Это, в целом, хорошо увязывается с палеонтологической характеристикой и предлагаемой здесь датировкой комплекса. Таким образом, возраст комплекса эласмобранхий и вмещающего его слоя невозможно определить как сантонский. С учетом распространения отдельных таксонов комплекс не может быть моложе коньякского, а по составу характерных видов в совокупности и по стратиграфическому положению, скорее всего – позднесеноманский, учитывая практически идентичный состав с позднесеноманскими комплексами Поволжья.

Исследование выполняется частично за счет средств Программы стратегического академического лидерства Казанского (Приволжского) федерального университета (Приоритет-2030).

Литература:

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

Водорезов А. В., Солонин С. В., Румянцева П. А., Шилкина Ю. Н. 2023. Перспективный памятник природы геологического и палеонтологического профиля – карьер у села Малый пролом (Рязанская область) // Региональные физико-географические и ландшафтно-экологические исследования. XIV Международная ландшафтная конференция, VII Мильковские чтения, 17-21 мая 2023 года. Воронеж. С. 210–212.

Железко В. И. 2000. Эволюция зубных систем акул рода *Pseudoisurus* Gluckman, 1957 – крупнейших меловых пелагических хищников // Матер. по стратигр. и палеонтол. Урала. Сб. науч. трудов. Вып. 4. С. 136–141.

Олферьев А. Г., Алексеев А. С. 2005. Стратиграфическая схема верхнемеловых отложений Восточно-Европейской платформы: объяснительная записка. М.: ПИН РАН. 204 с.

Amadori M., Solonin S. V., Vodorezov A.V., Shell R., Niedzwiedzki R., Kriwet J. 2023. The extinct shark, *Ptychodus* (*Elasmobranchii, Ptychodontidae*) in the Upper Cretaceous of central-western Russia. The road to easternmost peri-Tethyan seas // *Journal of Vertebrate Paleontology*. Vol. 42 No.2. Article e2162909.

Cappetta H. 2012. *Handbook of Paleoichthyology, Vol. 3E: Chondrichthyes Mesozoic and Cenozoic Elasmobranchii: Teeth*. München: Verlag Dr. Friedrich Pfeil. 512 p.

Guinot G., Underwood C. J., Cappetta H., Ward D.J. 2013. Sharks (*Elasmobranchii: Euselachii*) from the Late Cretaceous of France and the UK // *Journal of Systematic Palaeontology*. Vol. 11. No. 6. P. 589–671.

Hamm S. A. 2020. Stratigraphic, geographic, and paleoecological distribution of the Late Cretaceous shark genus *Ptychodus* within the Western Interior Seaway, North America // *New Mexico Museum of Natural History and Science, Bulletin*. V. 81. P. 1–94.

Siversson M., Lindgren J., Newbrey M.G., Cederström P., Cook T.D. 2015. Cenomanian–Campanian (Late Cretaceous) mid-palaeolatitude sharks of *Cretalamna appendiculata* type // *Acta Palaeontologica Polonica*. Vol. 60. No. 2. P. 339–384.

Solonin S. V., Shell R., Vodorezov A. V., Niedzwiedzki R. 2020. Preliminary report of an Upper Cretaceous elasmobranch fauna from Ryazan Oblast, Russia // *Geological Society of America Annual Meeting. GSA 2020 Connects Online 26–30 October*.

Solonin S. V., Martill D. M., Smith R. E., Vodorezov A. V. 2021a. First occurrence of ornithocheirid pterosaur teeth in the Dmitrov Formation (Santonian) of Ryazan Oblast, Russia // *Cretaceous Research*. Vol. 127. 104943.

Solonin S. V., Vodorezov A. V., Kear B. P. 2021b. Late Cretaceous marine reptiles from Malyy Proлом in Ryazan Oblast, Central Russia // *Cretaceous Research*. Vol. 127. 104946.

Ward D. J. 2010. *Sharks and rays // Field Guide to Fossils Number 12: Fossils of the Gault Clay / ed. J. R. Young, A. S. Gale, R. I. Knight, A. B. Smith. P. 275–299.*

Резюме. Статья посвящена критическому анализу таксономического состава и возраста верхнемелового комплекса эласмобранхий разреза Малый Пролом (Шацк) по материалам публикаций. Дается новая трактовка имеющегося фактического материала.

Ключевые слова: эласмобранхии, таксономический состав, датировка, горизонт, биостратиграфия, верхний мел, сеноман, турон, коньяк, сантон.

Abstract. The article is devoted to a critical analysis of the taxonomic composition and age of the Upper Cretaceous assemblage of elasmobranchians of the Malyi Prolom section (Shatsk) based on publications. A new interpretation of the existing factual material is given.

Key words: elasmobranchians, taxonomic composition, dating, horizon, biostratigraphy, Upper Cretaceous, Cenomanian, Turonian, Coniacian, Santonian.

УДК 564.329:551.763 (470.44/47)

ДВУСТВОРЧАТЫЕ МОЛЛЮСКИ БАРРЕМСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ УЛЬЯНОВСКОГО ПОВОЛЖЬЯ: ТАКСОНОМИЧЕСКИЙ СОСТАВ И СТРАТИГРАФИЧЕСКОЕ РАСПРОСТРАНЕНИЕ

И. В. Благовещенский¹, О. С. Урман²

¹Ульяновский государственный университет, Ульяновск, *globularia@mail.ru*

²Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А. А. Трофимука СО РАН,
Новосибирск, *UrmanOS@ipgg.sbras.ru*

BARREMIAN BIVALVES OF THE ULYANOVSK POVOLZHIIE: TAXONOMIC COMPOSITION AND STRATIGRAPHIC DISTRIBUTION

I. V. Blagovetshenskiy¹, O. S. Urman²

¹*Ulyanovsk State University, Ulyanovsk, globularia@mail.ru*

²*Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics, Siberian Branch
of the Russian Academy of Sciences, Novosibirsk, UrmanOS@ipgg.sbras.ru*

Сведения о двустворчатых моллюсках нижнего мела Ульяновского (Симбирского) Поволжья известны ещё из работ Х. Траутшольда (Trautschold, 1865), И.И. Лагузена (1874), И. Ф. Синцова (1880), однако не всегда было ясно, к отложениям какого яруса нижнего мела относятся упоминаемые этими авторами виды.

Наиболее полные сведения о таксономическом составе и стратиграфическом распространении нижнемеловых, в том числе барремских двустворок, приведены в монографии Е. А. Глазуновой (1973). Для баррема Ульяновского Поволжья ей указаны следующие виды: *Leda* aff. *nuda* (Keys.), *Nucula* cf. *obtusa* Fitton, *Cucullaea golowkinskii* Sinz., *Astarte* cf. *beaumonti* Leym., *Cyprina* aff. *bernensis* Leym., *Cyprina obtusa* Lah., *Phacoides pseudofornicatus* Glas., *Ph. borealis* Glas., *Dosiniopsis (Dosinimeria) parva* (Sow.), *Thracia* cf. *robinaldina* (Orb.). Весь баррем по мнению Е. А. Глазуновой представлен в Поволжье единственной зоной *Oxyteuthis jasykowi*, которую она относил к верхнему подярсусу. Впоследствии зональное расчленение баррема было пересмотрено (Барабошкин и др., 2001; Guzhikov et al., 2003, Baraboshkin, Mutterlose, 2004). В дальнейшем эти авторы (Барабошкин, Гужиков, 2018) на основании палеомагнитных данных существенно скорректировали границы готерива и баррема, верхнего и нижнего баррема.

Автором, начиная с 2001 г. планомерно изучались отложения баррема. Барремские виды двустворок отобраны автором из трех разрезов, представленных естественными обнажениями в правобережной части р. Волги: в районе г. Ульяновска, близ с. Кременки (ныне в черте г. Новоульяновска) и в районе пос. им. Карамзина. Строение разрезов баррема представлено в более ранней работе автора (Благовещенский, 2022). На рис. 1 приведен сводный разрез баррема Ульяновского Поволжья и стратиграфическое распространение двустворчатых моллюсков. Некоторые из них изображены на таблицах 1 и 2.

Граница готерива и баррема соответствует подошве зоны *Praeoxyteuthis jasikofiana*, которая маркируется довольно хорошо выраженным слоем карбонатных конкреций уровня БР1. Граница нижнего и верхнего баррема и установлена на уровне БР9, т. е. по подошве слоя карбонатных конкреций (плиты) (бр-9). Возможно, эта граница проходит несколько выше, поскольку двустворки, характерные для верхнего баррема (*Cucullaea golowkinskii* Sinz. и *Cyprina* aff. *obtusa* Lah.), обнаружены только в верхней части слоя бр-9. Принадлежность к белемнитовой зоне этого слоя пока установить не удалось ввиду плохой сохранности имеющихся образцов белемнитов. Граница между барремом и аптом проведена на уровне А0.1 и она примерно соответствует подошве палеомагнитной зоны М0. Положение последней было установлено при сопоставлении данных авторов и Е. Ю. Барабошкина (Guzhikov et al., 2003, Baraboshkin, Mutterlose, 2004).

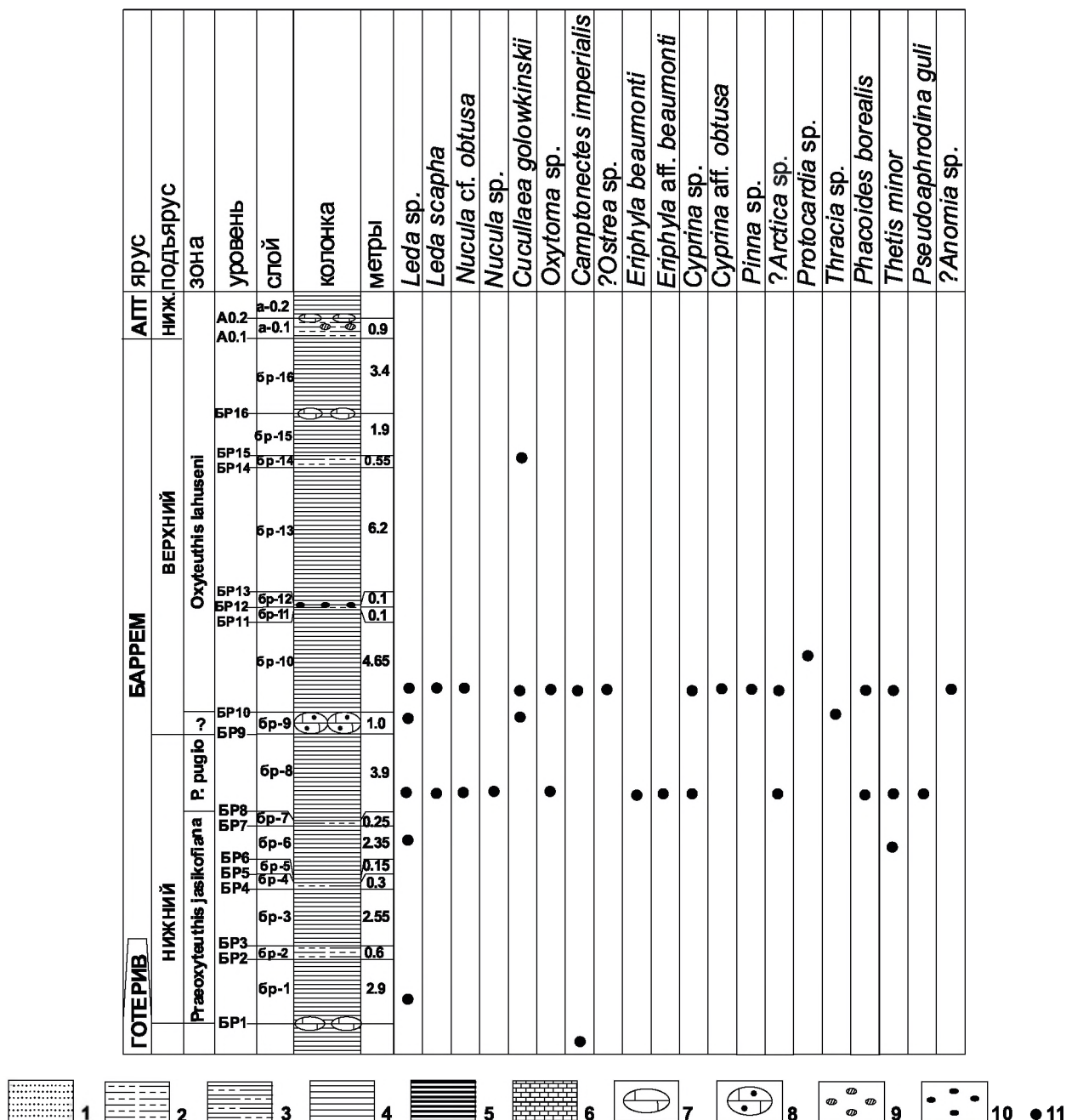


Рис. 1.
 Распространение двустворчатых моллюсков в барремских отложениях Ульяновского Поволжья.
 1 – пески; 2 – алевриты глинистые; 3 – переслаивание алевритов и глин; 4 – глины;
 5 – глины сланцеватые; 6 – глинистые известняки (аптская плита); конкреции: 7 – известняка;
 8 – известковых алевролитов; 9 – сульфидов; 10 – фосфориты;
 11 – находки раковин двустворчатых моллюсков

В последние годы, упомянутые выше авторы (Барабошкин, Гужиков, 2018) на основании палеомагнитных данных (Guzhikov et al., 2003) существенно пересмотрели положение границы готерива и баррема, верхнего и нижнего баррема. Первая теперь проводится внутри белемнитовой зоны *Præoxyteuthis hibolitiformis* (соответствует подошве палеомагнитной зоны M2), т.е. существенно ниже, чем это считалось ими ранее. Авторы настоящей статьи придерживаются схемы стратиграфического расчленения баррема, согласно рис. 1.

На основании, выполненных авторами определений двустворок и анализа их стратиграфического распространения удалось выявить два фаунистических комплекса: нижнебарремский и верхнебарремский. Оба комплекса близки по видовому составу и включают много общих видов.

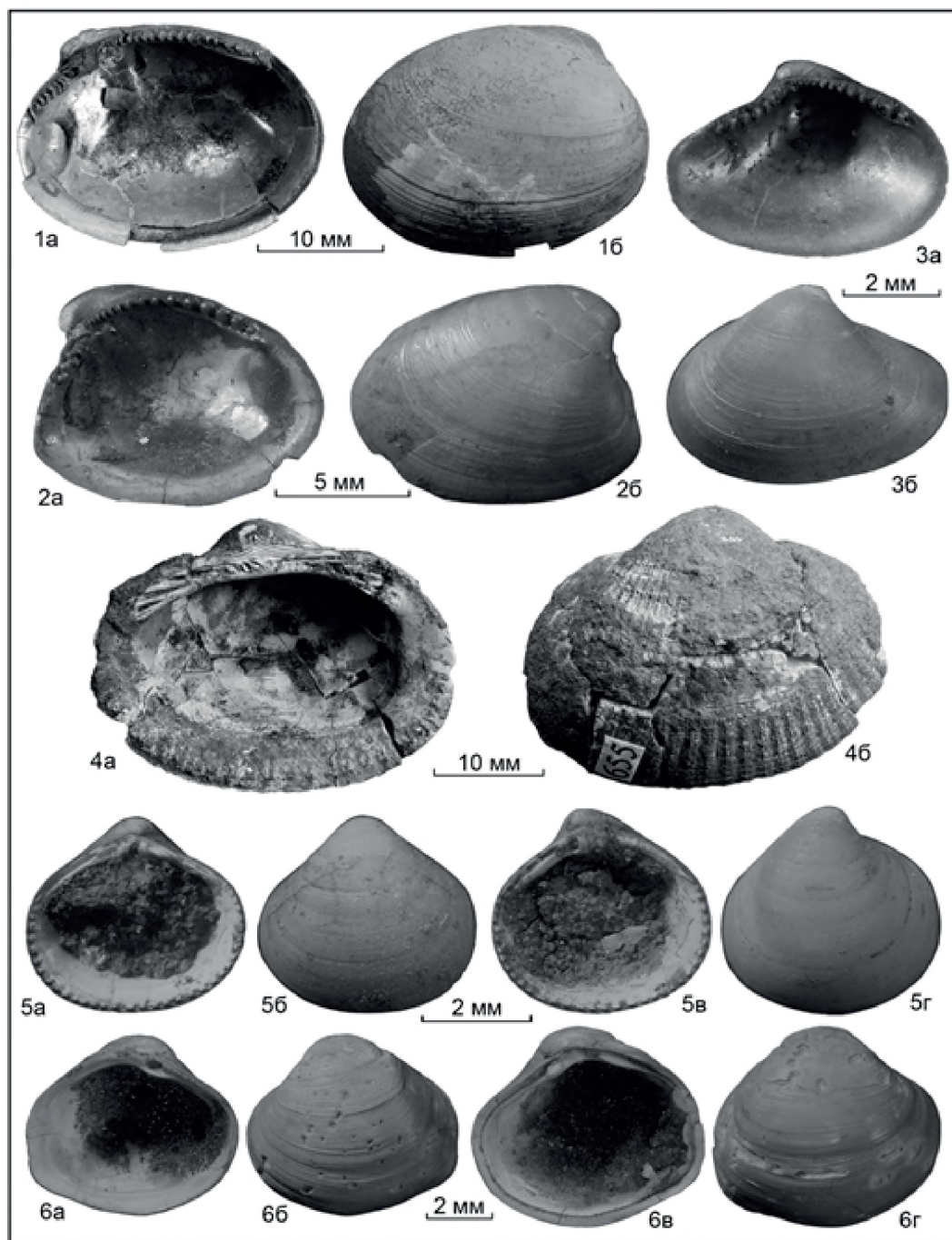


Таблица 1.

Фиг. 1. *Nucula* cf. *obtusa* Fitton, экз. № 993.

Фиг. 2. *Nucula* sp., экз. № 543.

Фиг. 3. *Leda scapha* (d'Orb.), экз. № 1337/1.

Фиг. 4. *Cucullaea golowkinskii* Sinz., экз. № 655.

Фиг. 5. *Thetis minor* J. de C. Sow., экз № 1220.

Фиг. 6. ?*Arctica* sp., экз. № 816. 1, 6 – Ульяновская обл., с. Кременки, верхний баррем, зона *Oxyteuthis lahuseni* (бр-10); 2, 3, 5 – г. Ульяновск, нижний баррем, зона *Praeoxyteuthis pugio* (бр-8); 4 – г. Ульяновск, верхний баррем (осыпь).

Специфическими видами нижнебарремского комплекса (слои бр-6 – бр-8,) являются: *Pseudoaphrodina guli* (Kar.), *Nucula* sp., *Eriphyla beaumonti* (Leym.) и ?*Eriphyla beaumonti*.

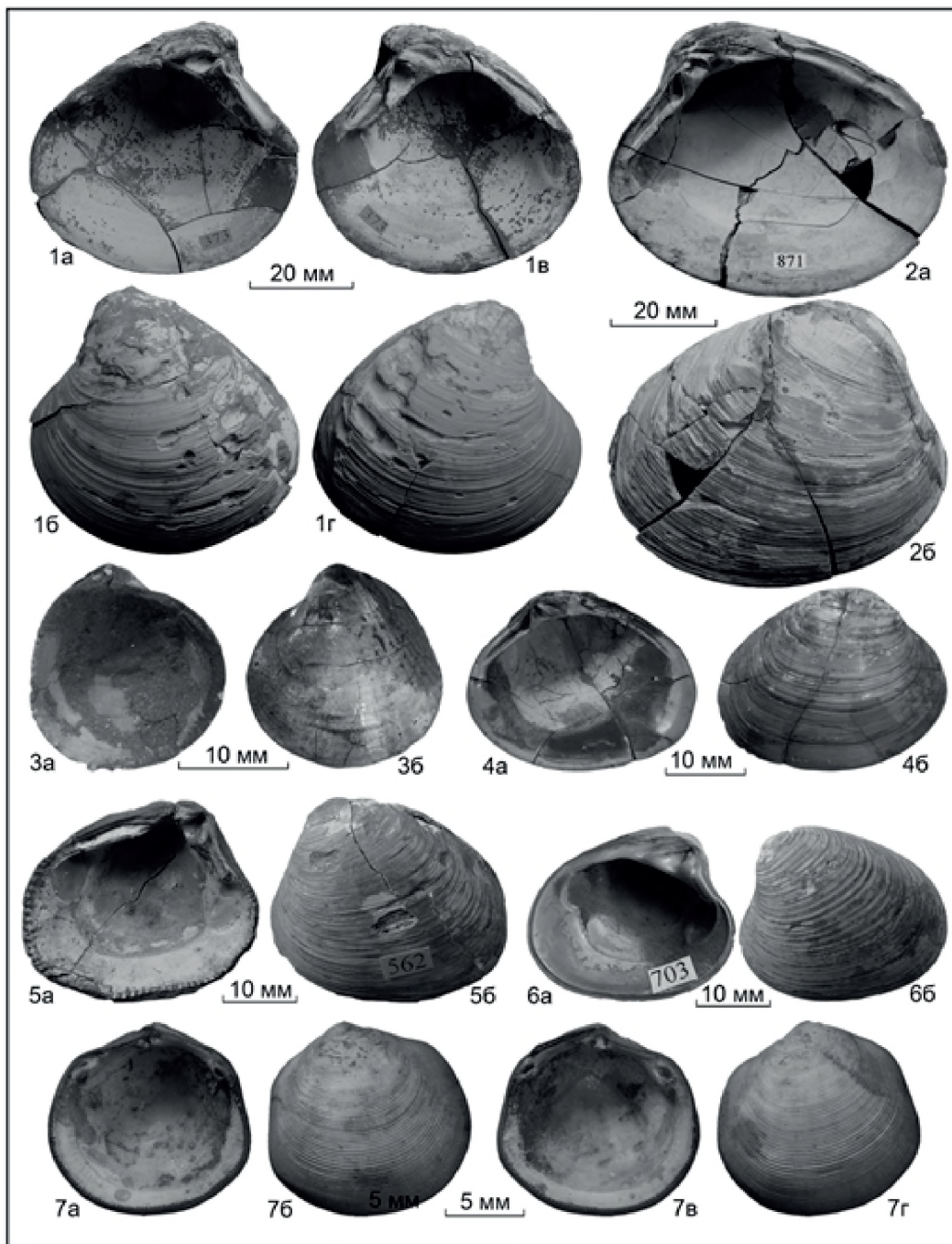


Таблица 2.

Фиг. 1. *Cyprina* sp., экз. № 373.

Фиг. 2. *Cyprina* aff. *obtusa* Lah., экз. № 871.

Фиг. 3. *Protocardia* sp., экз. № 949.

Фиг. 4. *Pseudoaehrodina guli* (Kar.), экз. № 540.

Фиг. 5. *Eriphyla beaumonti* (Leym.), экз. № 562.

Фиг. 6. ?*Eriphyla beaumonti* (Leym.), экз. № 703.

Фиг. 7. *Phacoides* cf. *borealis* Glas., Экз. № 1201. 1, 4, 5, 6 – г. Ульяновск, нижний баррем, зона *Præoxyteuthis rugio* (бр-8); 2, 7 – Ульяновская обл., с. Кременки, верхний баррем, зона *Oxyteuthis lahuseni* (бр-10); 3 – Ульяновская обл., пос. им. Карамзина, верхний баррем, зона *Oxyteuthis lahuseni*.

Исключительно в верхнебарремском комплексе (слои бр-9 – бр-15) встречаются: *Cucullaea golowinskii* Sinz., *Cyprina* aff. *obtusa* Lah., ? *Anomia* sp., *Pinna* sp., ?*Thracia* sp., ?*Ostrea* sp.

Общими для обоих комплексов являются: *Nucula cf. obtusa* Fitton, *Leda scapha* (d'Orb.), *Leda* sp., *Thetis minor* J. de C. Sow., *?Arctica* sp., *Cyprina* sp., *Phacoides cf. borealis* Glas., *Camptonectes (Mclearnia) imperialis* (Keys.). Последний, хотя пока и не обнаружен в нижнем барреме, вероятно там встречается, поскольку был найден автором в кровле верхнего готерива (2.25 м ниже БР1).

Таким образом, баррем Поволжья включает довольно богатую фауну двустворчатых моллюсков, которые могут рассматриваться как перспективная группа для стратиграфического расчленения и барремского яруса и нижнего мела в целом. Изученный материал хранится в Естественно-научном музее Ульяновского государственного университета.

Литература:

Барабошкин Е. Ю., Горбачик Т. Н., Гужиков А. Ю., Смирнова С. Б., Гришанов А. Н., Коваленко А. А. 2001. Новые данные о границе готеривского и барремского ярусов (нижний мел) в Среднем Поволжье // Бюлл. МОИП, отд. геол. Т. 76. Вып.3. С. 31–51.

Барабошкин Е. Ю., Гужиков А. Ю. 2018. Бореальный нижний мел России: ревизия ярусных границ на основе непалеонтологических данных // Е. Ю. Барабошкин, Т. А. Липницкая, А. Ю. Гужиков (ред.). Меловая система России и ближнего зарубежья: проблемы стратиграфии и палеогеографии. Тез. докл. IX совещ. Белгород: Политерра, С. 47–53.

Благовещенский И. В., Шумилкин И. А. 2022. К стратиграфии разреза верхнего баррема «Кременки» (Ульяновская область) // Е. Ю. Барабошкин (ред.). Меловая система России и ближнего зарубежья: проблемы стратиграфии и палеогеографии. Тез. докл. XI совещ. Томск: ТГУ, С. 59–62.

Глазунова А. Е. 1973. Палеонтологическое обоснование стратиграфического расчленения меловых отложений Поволжья: Нижний мел. М.: Недра, 324 с.

Лагузен И. И. 1874. Об окаменелостях симбирской глины. СПб., 45 с.

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.

Baraboshkin E. J., Mutterlose J. 2004. Correlation of the Barremian belemnite successions of northwest Europe and the Ulyanovsk – Saratov area (Russian Platform) // Acta Geologica Polonica. V. 5. N. 4. P. 499–510.

Guzhikov A. Yu., Baraboshkin E. Yu., 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 // Russian Journal of Earth Sciences. V. 5. N. 6. P. 1–30.

Trautschold H. 1865. Der Inoceramen-Thon von Simbirsk // Bulletin de la Société impériale des naturalistes de Moscou. V. 38. N. 1. S. 1–24.

Резюме. Приведены данные о видовом составе и стратиграфическом распространении двустворчатых моллюсков в барремских отложениях Ульяновского Поволжья.

Ключевые слова: двустворчатые моллюски, стратиграфия, барремский ярус, Ульяновское Поволжье.

Abstract. Data on the species composition and stratigraphic distribution of bivalve mollusks in the Barremian deposits of the Ulyanovsk Povolzhie are presented.

Key words: bivalves, stratigraphy, Barremian, Ulyanovsk Povolzhie.

УДК 550.4:551.763(571.51)

**СТРАТИГРАФИЯ И ОРГАНИЧЕСКАЯ ГЕОХИМИЯ МЕЛОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ
ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ ЕНИСЕЙ-ХАТАНГСКОГО РЕГИОНАЛЬНОГО ПРОГИБА**

Л. Н. Болдушевская

ООО «РН-КрасноярскНИПИнефть», BoldushevskayaLN@knipi.rosneft.ru

**STRATIGRAPHY AND ORGANIC GEOCHEMISTRY OF CRETACEOUS SEDIMENTS
OF THE EASTERN PART OF THE YENISEI-KHATANGA REGIONAL TROUGH**

L. N. Boldushevskaya

RN-KrasnoyarskNIPIneft LLC, Krasnoyarsk, BoldushevskayaLN@knipi.rosneft.ru

Енисей-Хатангский региональный прогиб (ЕХРП) на севере Красноярского края в тектоническом отношении отделяет Сибирскую платформу от Таймырской складчатой системы (Афанасенков, 2019). В пределах ЕХРП мезозойско-кайнозойский структурный этаж сложен морскими, прибрежно-морскими, лагунно-континентальными отложениями. Разрезы юры и мела характеризуются ритмичным чередованием глинистых и песчаных толщ, что создает благоприятные предпосылки для образования и сохранения нефтяных и газовых залежей (Конторович и др., 1994). Здесь открыт ряд месторождений нефти и газа.

По результатам бурения 10 глубоких скважин в восточной части ЕХРП нижнемеловые отложения расчленены на нижнехетскую (K1nch), суходудинскую (K1sd), малохетскую (K1mch), яковлевскую (K1jak), долганскую (K1-2dl) свиты. Возраст подстилающей гольчихинской свиты определяется как среднеюрско-раннемеловой (J2-K1 gl) (рис. 1). В обнажениях краевой северо-восточной части ЕХРП и сопредельной Анабаро-Хатангской седловины нижнемеловые отложения имеют существенно меньшую мощность.

Взаимоотношения нижнемеловых отложений с верхнеюрскими сложны и не одинаковы на разных площадях вследствие, в большей степени, предваланжинских тектонических движений. На Массоновской площади в прогибе эти взаимоотношения характеризуются согласным залеганием. На Логатской площади и площадях Кубалахского вала в бортовой части ЕХРП фиксируется перерыв. На Балахнинском валу верхнеюрские отложения в центральной и восточной части размыты, а в западной сохранилась лишь нижняя часть верхней юры. На Владимирской площади размыты верхнеюрские и частично среднеюрские отложения.

Большой вклад в геохимическое изучение и оценку перспектив юрско-меловых отложений ЕХРП внесли работы А. П. Афанасенкова (2019); А. Э. Конторовича (1970, 1994); И. Д. Поляковой (1981); Ю. А. Филипцова и др. (2006); Л. Н. Болдушевской (2002); А. И. Ларичева и др. (2023) и другие. Основные материалы были получены по западной части ЕХРП, в восточной части существенно меньше скважин, не все они вскрыли меловые отложения на валах.

По данным изучения распределения УВ-биомаркеров в нефтях и битумоидах пород в западной части ЕХРП и северо-востока Западно-Сибирской плиты установлено, что для нижнемеловых залежей нефтематеринскими являются отложения яновстанской (гольчихинской) и, вполне вероятно, глинистые пачки нижнехетской свиты в районах, где в ней существенно возрастает содержание алевролитоглинистых пород и сапропелевой составляющей в органическом веществе (ОВ). Для нижне-среднеюрских резервуаров нефтегазогенерирующими могли быть пачки пород того же возраста (тогурская пачка нижней юры и малышевская свита J2ml), обогащенные ОВ, в том числе и пачки с существенной долей терригенной составляющей как в нефтях тюменской свиты Западной Сибири и среднеюрской нефти из скв. Южно-Соленинской 25) (Филипцов и др., 2006). Полученные выводы были подтверждены работами по новым скважинам северо-востока Западно-Сибирской

плиты по Ванкорской, Тагульской, Туколандо-Вадинской площадям (Ларичев и др., 2003, Гончаров и др., 2010 а, б).

Восточная часть ЕХРП изучена недостаточно и фрагментарно по сравнению с западной, где активно проводились геологоразведочные работы и открыты основные месторождения нефти и газа (Пайяхское, Дерябинское, Озерное и др.). Здесь на балансе находится только Балахнинское газовое месторождение. Материалом для исследований послужила небольшая коллекция керн из меловых отложений по 10 глубоким скважинам востока ЕХРП. При оценке нефтегенерационного потенциала ОВ юрско-меловых отложений изучаемой территории использовались данные измерений отражательной способности и показателя преломления витринита, результаты пиролиза ОВ на приборе Rock-Eval, данные об элементном составе керогена.

На большей части территории востока ЕХРП меловые отложения, вскрытые в обнажениях и в скважинах, не представляют интерес как нефтематеринские. Они не обогащены органическим веществом (в отличие от юрских), и степень регионального погружения и катагенетической преобразованности их невысокая. Однако, в погруженной части Дудыптинско-Жданихинского прогиба в скважине Массоновской 363 степень катагенеза ОВ нижнехетской и вскрытой верхней части гольчихинской свиты на глубине 4350 м соответствует главной зоне нефтеобразования и содержание органического вещества достигает 1,5 % (рис. 1).

Система	Отдел	Ярус	восточная часть ЕХРП (по данным глубоких скважин)		Связь Сорг, %	R°, %	Элементный состав керогена С/Н	Степень катагенеза ОВ
			Свита	мощность, м				
Палеоген	нижний	датский	Кэтпарская	0-50				
Меловая	верхний	маастрихт	Танамская	0-183				
		кампан	Салпадинская	0-51				
		сантон	Насоновская	0-329				
		коньяк						
		турон	Дорожковская	0-113				
		сеноман	Долганская	до 526				
	нижний	альб	Яковлевская	до 383				
		апт						
		баррем	Малохетская	до 318	0,58			
		готерив	Суходудинская	до 586	0,49			
		валанжин						
		берриас	Нижнехетская	до 1358	0,7			ПК(Б)-МК ₁ ¹ (Г)
Юрская	верхний	титон	Гольчихинская	до 780	1,38-1,63	0,9	85,5 / 6,2	МК ₂ (Ж)
		кимеридж						

Рис. 1.

Стратиграфическая колонка разреза восточной части Енисей-Хатангского регионального прогиба с геохимическими данными

Верхняя часть нижнемеловых отложений, включая малохетскую, яковлевскую и вышележащие свиты, а также их аналоги, нигде на территории исследования не вошла в зону генерации нефти и, поэтому, практически на всей территории не могла быть нефтематеринской.

Таким образом, в пределах Дудыптинско-Данихинского прогиба существовал очаг нефтегазообразования в юрских и нижнемеловых отложениях, с которым связано Балахнинское газовое месторождение и, вероятно, ряд еще не открытых месторождений.

Литература:

Афанасенков А. П. 2019. Геология и перспективы нефтегазоносности севера Сибирской платформы. Автореферат диссертации. на соискание ученой степени доктора геолого-минералогических наук. М.: ФГБУ «ВНИГНИ», 40 с.

Болдушевская Л. Н., Филипцов Ю. А., Кринин В. А., Фомин А. Н. 2002. Перспективы нефтегазоносности юрско-меловых отложений Енисей-Хатангского регионального прогиба и северо-востока Западно-Сибирской плиты по геохимическим данным // Российская Арктика: геологическая история, минералогия, геоэкология. СПб., ВНИИОкеанология. С. 364–371.

Гончаров И. В., Кринин В. А., Самойленко В. В., Обласов Н. В., Фадеева С. В. 2010 а. Нефти нижнехетской свиты Ванкорского месторождения и источник их генерации // А.Э. Конторович (Ред.) Успехи органической геохимии: материалы Всероссийской научной конференции. Новосибирск: ИНГГ СО РАН. С. 100–104.

Гончаров И. В., Обласов Н. В., Самойленко В. В., Фадеева С. В., Кринин В. А., Волкова В. А. 2010б. Нефтематеринские породы и нефти восточной части Западной Сибири // Нефтяное хозяйство. № 8. С. 24–28.

Конторович А.Э. и др. 1994. Нефтегазоносные бассейны и регионы Сибири // Енисей-Хатангский бассейн. Новосибирск: Наука. Вып. 3. 71 с.

Конторович А. Э. 1970. Материалы по геохимии нефтегазоносных бассейнов Сибири. Труды СНИИГГМС. № 95. С 137.

Ларичев А. И., Рязанова Т. А., Меленевский В. Н., Сухоручко В. И., Чуйкова Т. Э., Видик С. В., Соловьева Н. С. 2003. Органическая геохимия среднеюрско-нижнемелового разреза восточного борта Большехетской впадины // Геология геофизика и разработка нефтяных и газовых месторождений. № 11. С. 4–13.

Полякова И. Д. 1981. Органическое вещество краевых депрессий Сибирской платформы в связи с особенностями нефтегазообразования // Литология и геохимия нефтегазоносных толщ Сибирской платформы. М.: Наука, С. 164–170.

Решения 6-го межведомственного стратиграфического совещания по рассмотрению и принятию уточненных стратиграфических схем мезозойских отложений Западной Сибири. 2004. СНИИГГМС, ИНГГ СО РАН. Новосибирск, 113 с.

Филипцов Ю. А., Давыдова И. В., Болдушевская Л. Н., Данилова В. П., Костырева Е. А., Фомин А. Н. 2006. Взаимосвязь материнских пород и нефтей в мезозойских отложениях северо-востока Западно-Сибирской плиты на основе изучения углеводородов-биомаркеров и катагенеза органического вещества // Геология, геофизика и разработка нефтяных и газовых месторождений. № 5–6. С. 52–57.

Резюме. Статья посвящена анализу результатов геохимических исследований керн скважин восточной части Енисей-Хатангского регионального прогиба в части нефтегазоматеринских свойств. Возможность нефтегазогенерации органическим веществом верхнеюрско-нижнемеловых отложений положительно оценивается в пределах наиболее погруженной структуры - Дудыптинско-Жданихинского прогиба.

Ключевые слова: Енисей-Хатангский региональный прогиб, нефть, газ, пиролиз Rock-Eval, катагенез органического вещества, нефтегазогенерационный потенциал.

Abstract. The article is devoted to the analysis of the results of geochemical studies of well cores from the eastern part of the Yenisei-Khatanga regional trough in terms of oil and gas-maternal properties. The possibility of oil and gas generation by organic matter of the Upper Jurassic-Lower Cretaceous sediments is positively evaluated within the limits of the most submerged structure - Dudyptinsko-Zdanikhinsky trough.

Key words: The Yenisei-Khatanga regional trough, Oil, Gas, Pyrolysis Rock-Eval, Catagenesis of organic matter, oil and gas generation potential.

УДК 550.73:552.57+552.57:551.763.1](571.55)

РАННЕМЕЛОВЫЕ РАСТЕНИЯ-УГЛЕОБРАЗОВАТЕЛИ УРЕЙСКОГО УГОЛЬНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ, ЗАБАЙКАЛЬСКИЙ КРАЙ

Е. В. Бугдаева¹, Н. В. Баженова², Н. Г. Ядрищенская³

¹ Федеральный научный центр биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии ДВО РАН, Владивосток, bugdaeva@biosoil.ru

² Палеонтологический институт им. А. А. Борисяка РАН, Москва, gordynat@mail.ru

³ Всероссийский научно-исследовательский геологический институт им. А.П. Карпинского, Санкт-Петербург, nataliya_yadr@mail.ru

THE EARLY CRETACEOUS COAL-FORMING PLANTS OF THE UREY COAL FIELD, TRANSBAIKALIAN REGION

E. V. Bugdaeva¹, N. V. Bazhenova², N. G. Yadrishchenskaya³

¹ Federal Scientific Center of the East Asia Terrestrial Biodiversity, Far Eastern Branch, Russian Academy of Sciences, Vladivostok, bugdaeva@biosoil.ru

² A. A. Borissiak Paleontological Institute, Russian Academy of Sciences, Moscow, gordynat@mail.ru

³ A. P. Karpinsky Russian Geological Research Institute, nataliya_yadr@mail.ru

Раннемеловое Урейское каменноугольное месторождение Хилок-Чикойского бассейна Забайкальского края было открыто в 1894 г. инженером М. Сергеевым. Оно расположено на стыке Даурской и Агинской структурно-формационных зон Монголо-Охотской складчатой области. Угленосные отложения приурочены к грабену, вытянутому в северо-восточном простирании, и объединяются в тигнинскую свиту, залегающую с несогласием на песчаниках триаса, а также гранодиоритах и кварцевых порфирах юры. Ее мощность от 150 до 1000 м. В разрезе Урейского грабена выявлено 10 угольных пластов мощностью от 0,5 до 22 м (Кузьмин и др., 1995).



Рис. 1.
Участок Юго-Западный Урейского карьера

Преыдущими исследователями выявлены в кластических слоях остатки хвойных (*Pityophyllum*), чекановскиевых (*Czekanowskia*), гинкговых (*Ginkgoites*, *Baiera*, *Sphenobaiera*), папоротников *Sphenopteris*, *Cladophlebis*, плауновидных(?), репродуктивные органы *Ixostrobus*, *Leptostrobus* и семена *Carpolithes* и *Pityospermum* (Василенко, Коростовский, 2012). Наряду с ними были найдены остатки рыб *Lycoptera fragilis* Hussakof, 1932. Этими авторами высказано предположение, что в захоронениях представлена растительность поймы (чекановский и папоротники) и склонов (гинкговые). Сосновые (*Pityophyllum*) могли расти как в пойме и на склонах, представлять плакорную растительность.

В результате химической мацерации из углей Урейского месторождения были выделены дисперсные кутикулы растений, исследованные с помощью светового (СМ) и сканирующего электронного (СЭМ) микроскопов. Установлено, что угли сложены в основном остатками лептострбовых *Phoenicopsis* sp. A и *Czekanowskia* sp., в том числе их репродуктивными органами *Leptostrobus* sp., в меньшей степени гинкговыми *Baierella* sp. и хвойными *Arctopitys* sp. A (Табл. I, II).

Кутикула *Phoenicopsis* sp. A (Табл. I, фиг. 1-8) наиболее многочисленна в мацерате. Наряду с ней встречаются почти полные купулы *Leptostrobus* sp. По всей видимости, это лептострбовое в основном слагало растительность низинных заболоченных местообитаний. Пораженность листьев *Phoenicopsis* sp. A грибами (Табл. I, фиг. 8) может говорить о том, что несколько месяцев до попадания в захоронение растение провело в аэробных условиях, скорее всего, в лесной подстилке.

Фитолеймы всех остальных растений малочисленны и представлены кусочками небольших размеров, возможно, это свидетельство в пользу дальнего переноса; толстая кутикула *Baierella* и *Czekanowskia* позволила преодолеть большие расстояния.

Лептострбовые – яркий показатель сезонности климата.

Единична находка такого представителя мировые, как *Arctopitys*, описанного из высокоширотных флор юры и мела (Bose, Manum, 1990). Для их листьев характерны толстая кутикула, срединная устьичная зона, погруженная в бороздку, защищенные папиллами устьица (Табл. II, фиг. 7–12). Нами кутикула *Arctopitys* ранее была выделена из углей Халартинского (Республика Бурятия) и Черновского (Забайкальский край) месторождений, по-видимому, урейский *Arctopitys* конспецифичен растениям из перечисленных местонахождений. Помимо важного палеоэкологического показателя, *Arctopitys* имеет высокий потенциал для фитостратиграфической корреляции.

Таким образом, выявлено, что болотные сообщества Урейской впадины включали лептострбовые, гинкгофиты и хвойные.

Работа выполнена в рамках государственного задания Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (тема № 124012200182-1).

Литература:

Василенко Д. В., Коростовский Р. А. 2012. Местонахождение Урей в юрско-меловых толщах Забайкалья // А. Ю. Розанов, А. В. Лопатин, П. Ю. Пархаев (Ред.). Современная палеонтология: классические и новейшие методы. М.: ПИН РАН, С. 65–73.

Кузьмин С. М., Стальков В. А., Ильин Г. В., Рыжиков В. И., Кравченко И. А. Отчет Урейской партии по поисковым, поисково-оценочным работам и детальной разведке Урейского каменноугольного месторождения с подсчетом запасов по состоянию на 1.10.95 года. Росгеолфонд, ТГФ, Западное ГГП, М-49, Чита, 1995 г.

Bose M. N., Manum S. B. 1990. Mesozoic conifer leaves with “*Sciadopitys-like*” stomatal distribution. A re-evaluation based on fossils from Spitsbergen, Greenland and Baffin Island. Oslo: Norsk Polarinstituti, 81 p.

Резюме. Выявлено, что раннемеловые угли Урейского угольного месторождения, Забайкальский край, были образованы гинкгофитами (*Baierella* sp.), лептострбовыми (*Phoenicopsis* sp. A, *Czekanowskia* sp.) и хвойными (*Arctopitys* sp. A).

Ключевые слова: ранний мел, углеобразующие растения, кутикула, Забайкалье.

Abstract. It was revealed that the Early Cretaceous coals of the Urey coal field, the Transbaikalian Region, were formed by ginkgophytes (*Baierella* sp.), leptostrobaleans (*Phoenicopsis* sp. A, *Czekanowskia* sp.), and conifers (*Arctopitys* sp. A).

Key words: Early Cretaceous, coal-forming plants, cuticle, Transbaikalia.

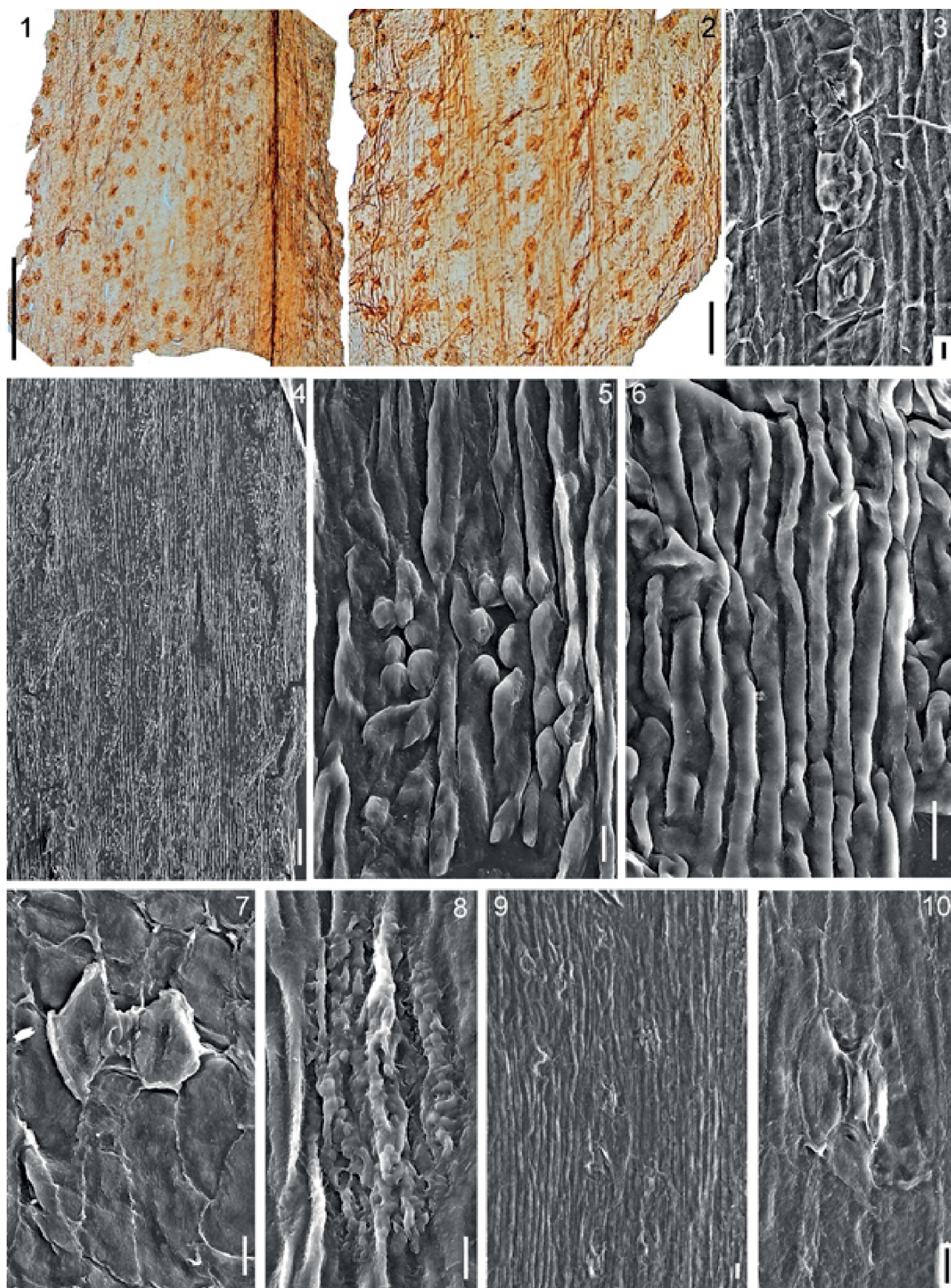


Таблица 1.

Фиг. 1–8. *Phoenicopsis* sp. A.

Фиг. 9–10. *Czekanowskia* sp. Линейка: 1 – 500 мкм, 2 – 200 мкм, 3 – 10 мкм, 4 – 100 мкм, 5 – 10 мкм, 6 – 20 мкм, 7 – 10 мкм, 8 – 10 мкм, 9 – 20 мкм, 10 – 10 мкм

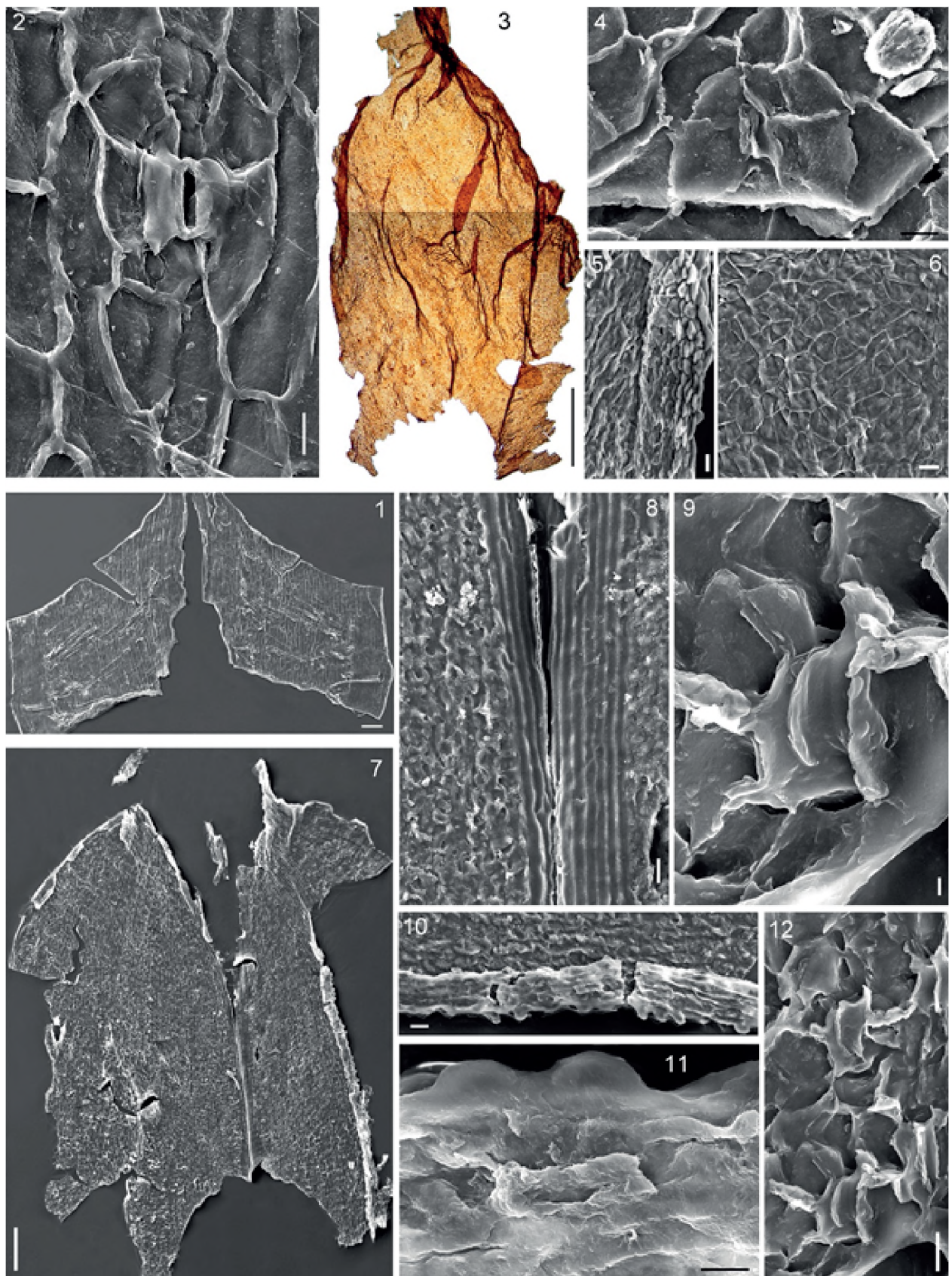


Таблица 2.

Фиг. 1–2. *Baierella* sp.

Фиг. 3–6. *Leptostrobus* sp.

Фиг. 7–12. *Arcopitys* sp. A. Линейка: 1 – 100 мкм, 2 – 10 мкм, 3– 500 мкм, 4 – 10 мкм, 5– 20 мкм, 6 – 20 мкм, 7 – 200 мкм, 8 – 20 мкм, 9 – 2 мкм, 10 – 20 мкм, 11 – 10 мкм, 12 – 10 мкм

УДК 56.071.7:551.763.1(571.54/55)

СЕВЕРНАЯ БИОТА ЖЕХОЛ

*Е. В. Бугдаева¹, Н. Г. Ядрищенская², А. В. Куриленко², Л. Б. Головнева³,
И. Н. Косенко⁴, С. А. Ондар⁵, Г. Д. Санжиев⁶.*

¹ *Федеральный научный центр биоразнообразия наземной биоты
Восточной Азии ДВО РАН, Владивосток, bugdaeva@biosoil.ru*

² *Всероссийский научно-исследовательский геологический
институт им. А. П. Карпинского, Санкт-Петербург, nataliya_yadr@mail.ru,
alena_kurilenko@mail.ru*

³ *Ботанический институт им. им. В. Л. Комарова РАН, Санкт-Петербург,
lina_golovneva@mail.ru*

⁴ *Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А. А. Трофимука СО РАН,
Новосибирск, kosenkoin@ipgg.sbras.ru*

⁵ *Тывинский институт комплексного освоения природных ресурсов СО РАН,
Кызыл, ondarsa@tikopr.sbras.ru*

⁶ *Геологический институт им. Н. Л. Добрецова СО РАН, Улан-Удэ, Россия,
sandorzik@mail.ru*

THE NORTHERN JEHOL BIOTA

*E. V. Bugdaeva¹, N. G. Yadrishchenskaya², A. V. Kurilenko², L. B. Golovneva³,
I. N. Kosenko⁴, S. A. Ondar⁵, G. D. Sanzhiev⁶*

¹ *Federal Scientific Center of the East Asia Terrestrial Biodiversity,
Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences, Vladivostok,
bugdaeva@biosoil.ru*

² *A. P. Karpinsky Russian Geological Research Institute, St. Petersburg,
nataliya_yadr@mail.ru, alena_kurilenko@mail.ru*

³ *Komarov Botanical Institute, Russian Academy of Sciences, St. Petersburg,
lina_golovneva@mail.ru*

⁴ *Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics, Siberian Branch
of the Russian Academy of Sciences, Novosibirsk, kosenkoin@ipgg.sbras.ru*

⁵ *Tyvinian Institute for Exploration of Natural Resources, Siberian Branch
of the Russian Academy of Sciences, Kyzyl, ondarsa@tikopr.sbras.ru*

⁶ *Dobretsov Geological Institute, Siberian Branch of the Russian Academy
of Sciences, Ulan-Ude, sandorzik@mail.ru*

Нижнемеловые вулканогенно-осадочные и угленосные отложения, содержащие обильные фаунистические и флористические остатки, широко распространены на территории России (Забайкалье), Монголии, Кореи, Японии, Казахстана, Северо-Западного и Северо-Восточного Китая (Красилов, 1985; Bugdaeva, Golovneva, 2024; Li, 2023). Эти ископаемые флора и фауна высокой степени эндемизма известны под названием биота Жехол. Открытие оперенных динозавров и первых покрытосеменных в формациях Исянь и Цзюфотан группы Жехол (запад провинции Ляонин, Китай) принесло ей мировую известность и активизировало геологические и палеонтологические исследования региона. В частности, многочисленные абсолютные датировки позволили утвердиться мнению о баррем-аптском, возможно, валанжин-аптском возрасте биоты Жехол (Li, 2023).

История изучения этой биоты началась в XIX веке, когда были описаны находки из обнажения на р. Турга конхострак, остракод, насекомых, рыб и растений, собранных в ходе экспедиции А. Ф. Миддендорфа в Забайкалье. В этом местонахождении многочисленны ракушки конхострак *Eosestheria*, личинки поденок

Ephemeropsis и костные остатки рыб *Lycoptera middendorffii* Müller. Эти же таксоны доминируют и в биоте Жехол, поэтому ее иногда называют по их первым буквам "EEL комплекс".

Баррем-аптские вулканогенно-осадочные последовательности Забайкалья (Россия), Монголии и Северо-Восточного Китая очень сходны. Возникновение и эволюция биоты Жехол происходили на фоне обширного вулканизма и тектонической активизации, завершающихся пенеппенизацией рельефа, развитием болот и торфообразованием. Определена северная граница распространения этой биоты - примерно до 56 градусов северной широты. Она проходит в Забайкальском крае по бассейну р. Тундак (Среднекалканская впадина), где были найдены остатки рыб *Irenichthys* sp., характерных для нижнемеловых отложений ряда впадин Центрального и Западного Забайкалья (Государственная геологическая карта..., 2015). Самой восточной точкой распространения тургинской фауны, по-видимому, можно считать местонахождение Талдан (талданская свита, бассейн рек Ульдугичи и Осежина в верховьях р. Амур), в котором обнаружена *Lycoptera middendorffii* (Несов, 1997). В местонахождении Хасурта Бурятии найден *Schizolepidopsis canicularis* Leslie, Glasspool, Herendeen, Ichinnorov, Knopf, Takahashi et Crane, описанный из формации Тевшиин Гови, Монголия (Leslie et al., 2013), а также известный из селенгинской свиты Бурятии и букачачинской свиты Забайкальского края. Помимо него, указывается на находку *Prognethella minuta* Krassilov et Bugdaeva, описанного из местонахождения Байса зазинской свиты (Korylov et al., 2020). По всей видимости, Хасурта – это самое западное местонахождение тургинских флоры и фауны в Забайкалье. На территории же Китая, самой западной точкой распространения биоты Жехол является разрез Ханься формации Чжунгоу бассейна Цзюцюань в провинции Ганьсу, Северо-Запад Китая (Zheng et al., 2015).

Традиционно считается, что ранний мел был типичным миром с «парниковым климатом». Но было высказано предположение, что оперенные динозавры на северо-востоке Китая жили в высокогорной среде обитания с морозными зимами и извержениями вулканов (Zhang et al., 2021). Такие холодные местообитания были обусловлены топографическими изменениями, по их мнению, вызванные значительной трансформацией тектонического режима в Восточном Китае.

На основании изотопного состава кислорода фосфата апатита ($\delta^{18}O_p$) из остатков различных рептилий Китая, Таиланда и Японии, установлено, что в баррем-раннеальбском интервале, по крайней мере, в этой части Азии, преобладал холодный наземный климат (Amiot et al., 2011). По их оценкам, средняя температура воздуха в средних широтах ($\sim 42^\circ$ с.ш.) составила около $10 \pm 4^\circ$ С. Такие низкие температуры согласуются с предыдущими сообщениями о низких морских температурах в этой части раннего мела, а также с отсутствием теплолюбивых рептилий, таких как крокодилы, на северо-востоке Китая. По мнению авторов, уникальный характер биоты Жехол является, таким образом, не только результатом ее эволюционной и биогеографической истории, но и обусловлен довольно холодными местными климатическими условиями северо-восточного Китая в барреме-раннем альбе.

Другим подтверждением высокострессовых условий среды является выявление смешанного способа размножения у остракод *Cypridea*, в том числе *C. vitimensis* Mandelstam, характерных для формаций Исянь и Цзюфотан группы Жехол (Wang et al., 2017). Этот вид, встречается, помимо Китая, также в Монголии и Забайкалье и имеет в последних регионах широкое распространение.

Для раннемеловых углей Забайкалья, особенно развитых в аптской селенгинской и апт-раннеальбской кутинской свитах, характерно высокое содержание инертинита. Его изучение показало, что он представлен обожженной древесиной (charcoal) хвойных. Подобная древесина обильна и в формации Чжунгоу в провинции Ганьсу, Северо-Запад Китая (Zheng et al., 2015). Интересна локализация аптских пожаров по западной окраине площади распространения биоты Жехол. Также в селенгинской свите и в формации Чжунгоу многочисленны побеги чешуелистных

хвойных, по всей видимости, хорошо противостоявших пожарам, несомненно, являвшихся фактором стресса для всего живого.

Раннемеловая флора Забайкалья имеет несомненное сходство с флорами Монголии и Китая. Она включает в своем составе сезонно опадающие растения и единичные цикадофиты, широко распространенных и в более высоких широтах. Ее умеренный характер и невысокое разнообразие наталкивает на мысль о существовании в не очень благоприятных условиях.

Работа выполнена в рамках государственного задания Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (тема № 124012200182-1).

Литература:

Государственная геологическая карта Российской Федерации масштаба 1:200 000. Изд. 2-е. Серия Олекминская. Лист N-50-X (Сайваки). Объяснительная записка. СПб.: Изд-во СПб картфабрики ВСЕГЕИ, 2008. 178 с. (Минприроды России, ФГУГП «Читагеолсъёмка»).

Красилов В. А. 1985. Меловой период. Эволюция земной коры и биосферы. М.: Наука, 239 с.

Несов Л. А. 1997. Неморские позвоночные мелового периода Северной Евразии. СПб: БИН РАН, 218 с.

Amiot R., Wang X., Zhou Z., Wang X., Buffetaut E., Lécuyer C., Ding Z.L., Fluteau F., Hibino T., Kusuhashi N., Mo J.Y., Suteethorn V., Wang Y.Q., Xu X., Zhang F.S. 2011. Oxygen isotopes of East Asian dinosaurs reveal exceptionally cold Early Cretaceous climates // *Proceedings of the National Academy of Sciences*. Vol. 108. P. 5179–5183. <https://doi.org/10.1073/pnas.1011369108>.

Bugdaeva E. V., Golovneva L. B. 2024. Siberian Jehol Biota // M. B. Hart, S. J. Batenburg, B. T. Huber, G. D. Price, N. Thibault, M. Wagnreich, I. Walaszczyk (eds). *Cretaceous Project 200. Volume 2: Regional Studies*. London: Geological Society, London, Special Publications, 545, <https://doi.org/10.1144/SP545-2023-155>.

Kopylov D. S., Rasnitsyn A. P., Aristov D. S., Bashkuev A. S., Bazhenova N. V., Dmitriev V. Yu., Gorochov A. V., Ignatov M. S., Ivanov V. D., Khramov A. V., Legalov A. A., Lukashevich E. D., Mamontov Yu. S., Melnitsky S. I., Ogłaza B., Ponomarenko A. G., Prokin A. A., Ryzhkova O. V., Shmakov A. S., Sinitshenkova N. D., Solodovnikov A. Yu., Strelnikova O. D., Sukacheva I. D., Uliakhin A.V., Vasilenko D.V., Wegierek P., Yan E. V., and Zmarzły M. 2020. The Khasurty Fossil Insect Lagerstätte // *Paleontological Journal*. Vol. 54. No. 11. P. 1221–1394.

Leslie A. B., Glasspool I., Herendeen P. S., Ichinnorov N., Knopf P., Takahashi M., Crane P. 2013. Pinaceae-like reproductive morphology in *Schizolepidopsis canicularis* sp. nov. from the Early Cretaceous (Aptian-Albian) of Mongolia // *American Journal of Botany*. Vol. 100. P. 2426–2436.

Li G. 2023. New spinicaudatan species (Crustacea) of the Lower Cretaceous (Valanginian–Hauterivian) Jehol Biota from northern Hebei, China // *Cretaceous Research*, 143, 105425. <https://doi.org/10.1016/j.cretres.2022.105425>.

Wang Y. Q., Yang W. G., Pan Y. H., Liao H. Y. 2017. Species of the genus *Cypridea* Bosquet, 1852 (Ostracoda) from the Lower Cretaceous Yixian and Jiufotang formations of western Liaoning, China // *Palaeoworld*, Vol. 26. P. 339–351.

Zhang L., Yin Y., Wang C. 2021. High-altitude and cold habitat for the Early Cretaceous feathered dinosaurs at Sihetun, western Liaoning, China // *Geophysical Research Letters*, 48, e2021GL094370. <https://doi.org/10.1029/2021GL094370>.

Zheng D. R., Zhang H. C., Zhang Q. et al. 2015. The discovery of an Early Cretaceous dragonfly *Hemeroscopus baissicus* Pritykina, 1977 (Hemeroscopidae) in Jiuquan, Northwest China, and its stratigraphic implications // *Cretaceous Research*. Vol. 52. P. 316–22.

Резюме. Выявлены границы распространения северной биоты Жехол, подтверждено, что она существовала в высокострессовых неблагоприятных условиях.

Ключевые слова: ранний мел, биота Жехол, Забайкалье.

Abstract. The boundaries of the distribution of the northern Jehol Biota were revealed, and it was confirmed that it existed in highly stressful unfavorable conditions.

Key words: Early Cretaceous, Jehol Biota, Transbaikalia.

УДК 563.12:551.763.12

**ОСОБЕННОСТИ ЭКОСТРАТИГРАФИЧЕСКОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ
МОРФОГРУПП БЕНТОСНЫХ ФОРАМИНИФЕР
В БАРРЕМЕ-АПТЕ ВОСТОЧНОГО КРЫМА**

Л. А. Глинских

*Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А. А. Трофимука СО РАН,
Новосибирск, glor@mail.ru*

**ECOSTRATIGRAPHIC DISTRIBUTIONS OF MORPHOGROUPS OF BENTIC
FORAMINIFERA IN THE BARREMIAN-APTIAN OF THE EASTERN CRIMEA**

L. A. Glinskikh

*Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics SB RAS, Novosibirsk,
glor@mail.ru*

Одним из инструментов для реконструкции условий существования биоты в бассейне и обстановок осадконакопления является морфофункциональный анализ. При использовании морфотипа вместо вида уменьшается эффект таксономических расхождений и не требуется определений на видовом уровне (Nagy, 1992). Результаты исследований морфогрупп бентосных фораминифер (БФ) эффективно используются для выявления в разрезах свидетельств бескислородных обстановок, в том числе, океанических аноксических событий (ОАЕ), а также при сравнительном анализе палеосообществ фораминифер тетических, бореальных и арктических бассейнов (Tyszka, 1994; Reolid et al., 2008; 2010; Nikitenko, et al, 2013 и др.).

По итогам комплексного изучения верхнего баррема - апта в разрезе Заводская балка (г. Феодосия) в Крыму впервые установлен интервал, отвечающий глобальному аноксическому событию ОАЕ 1a (Karpuk et al., 2018), проявление которого подтверждено палеоэкологическими реконструкциями на основе обширного комплекса методов, в том числе, по результатам морфофункционального анализа раковин бентосных фораминифер (Karpuk и др., 2022; Karpuk et al., 2023). Настоящая работа посвящена особенностям экостратиграфического распределения морфогрупп БФ, наиболее важных для обоснования аноксических условий.

Как известно, глубина обитания БФ в осадке определяется главным образом уровнем кислорода и питательных веществ в нем. Так, в условиях, богатых органическим веществом, с хорошей оксигенацией, преобладает инфауна, а в случаях, когда содержание питательных веществ и/или кислорода ограничено, преобладает эпифауна (Tyszka, 1994; Reolid et al., 2008; 2010; Nikitenko et al, 2013 и др.). По результатам анализа экостратиграфического распределения морфогрупп БФ в верхнем барреме – апте разреза Заводская Балка реконструированы три этапа в развитии раннемеловых фораминиферовых сообществ в Крымском море (в районе изученного разреза): предкризисный, кризисный и послекризисный. Сообщества БФ предкризисного этапа (конец баррема – первая половина раннего апта, обр. 23-15) многочисленны (до нескольких тысяч экземпляров) и таксономически разнообразны (до 23 родов), и характеризуются преобладанием инфауны, что свидетельствует о благоприятных условиях обитания микробентоса. Доминантами и субдоминантами являются представители морфогрупп: J1 (род *Dentalina*), C3 (род *Gaudryina*), K (род *Lenticulina*) (Karpuk et al., 2023, p. 11, Fig. 8). Эпифауна представлена несколькими морфогруппами, из которых наиболее многочисленны: A (род *Hyperammia*) (рис.1), E (роды *Ammodiscus*, *Glomospira*, *Glomospirella*), а также G1 (род *Cavelinella*) (рис.1).

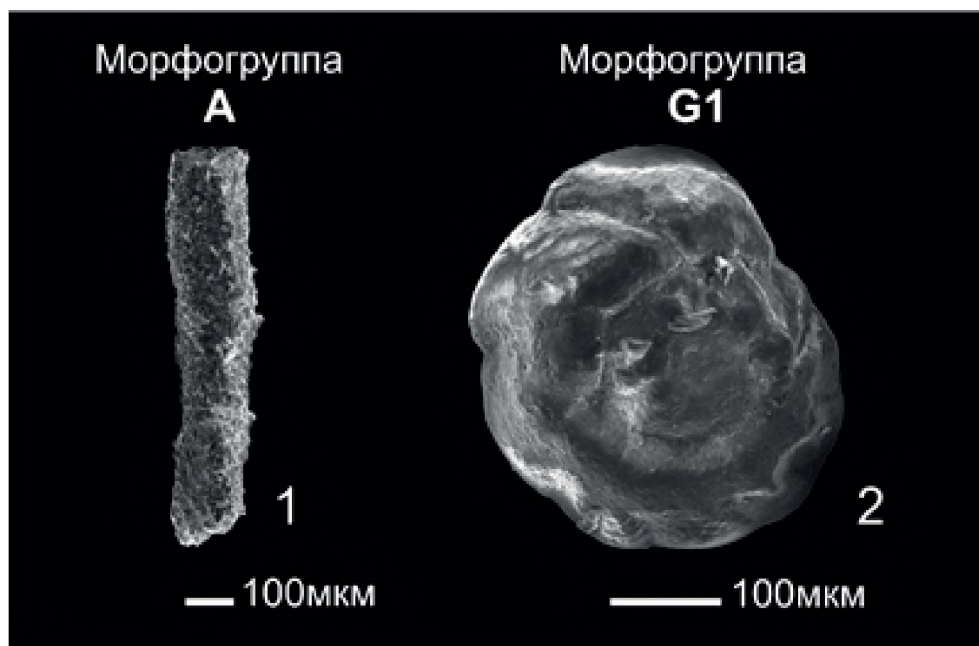


Рис. 1.
Представители эпифауны:
1 - *Hyperammia* sp.;
2 - *Gavelinella barremiana* Bettenstaedt. 1952

Во второй половине раннего апта (с обр. 15) в сообществах БФ возрастает роль эпифауны за счет повышения численности представителей рода *Gavelinella*, который адаптивно реагирует на увеличение содержания питательных веществ и уменьшение уровня кислорода (Friedrich et al., 2006). В конце раннего апта (с обр. 14) в ассоциациях БФ отмечается резкое сокращение общего количества раковин – с тысяч до сотен экземпляров, и преобладание эпифауны (Karpuk et al., 2023, p. 11, Fig. 8), что вероятно связано с ухудшением оксигенации. На уровне обр. 1502, 1501 наблюдается кризис в сообществах микробентоса, вызванный резко неблагоприятными условиями: общее количество БФ сокращается до первых десятков экземпляров, таксономическое разнообразие снижается до 5–8 родов, преобладает эпифауна, представленная фораминиферами морфогрупп А, В, Е, D. Примечательно, что из сообществ практически исчезают известковые формы, в том числе, род *Gavelinella* (рис.1), а доминируют примитивные агглютинированные фораминиферы рода *Hyperammia* (рис.1) - трубчатого поедателя суспензии морфогруппы А, представители которой в современных морях процветают на больших глубинах, в бескислородной среде (Jones R. W., Charnock M. A, 1985). Таким образом, кризисный этап в развитии фораминиферовых сообществ, по-видимому, соответствует аноксическому событию ОАЕ 1а. Далее, в конце раннего – начале позднего апта (с обр. 13), ассоциации БФ восстанавливаются после кризиса, что говорит о наступлении благоприятных условий для микробентоса. Фораминиферовые сообщества этого этапа характеризуются резким увеличением общей численности и таксономического разнообразия, а также преобладанием представителей инфауны. К тому же отмечается смена доминирующих таксонов родового ранга, относящихся к одной подгруппе морфогруппы С: до кризиса в сообществах доминировал род *Gaudryina* (подгруппа С3), после кризиса – род *Verneuilinoides* (подгруппа С3) (Karpuk et al., 2023, p. 11, Fig. 8). Подобная смена таксонов является характерной особенностью послекризисного этапа развития сообществ микробентоса (Reolid et al., 2010).

Работа выполнена при поддержке проекта ФНИ № FWZZ-2022-0005.

Литература:

Карпук М. С., Глинских Л. А., Александрова Г. Н., Покровский Б. Г. 2022. Комплексный подход к палеоэкологии на примере баррем-аптских отложений разреза Заводская балка (В Крым) // Е. Ю. Барабошкин (Ред.). «Меловая система России и ближнего зарубежья: проблемы стратиграфии и палеогеографии». Материалы XI Всеросс. совещ. Томск: ТГУ, С. 128–131.

Friedrich O., Erbacher J., Mutterlose J. 2006. *Paleoenvironmental changes across the Cenomanian/Turonian Boundary Event (Oceanic Anoxic Event 2) as indicated by benthic foraminifera from the Demerara Rise (ODP Leg 207)*. *Revue de micropaléontologie*. V. 49. P. 121–139.

Jones R. W., Charnock M. A. 1985. *Morphogroups of agglutinating foraminifera. Their life position, feeding habitats and potential applicability in (paleo)ecological studies* // *Revue de Paléobiologie*. V. 4. P. 311–320.

Karpuk M., Shcherbinina E., Shchepetova E., Glinskikh L., Aleksandrova G., Kozlova E., Pokrovsky B., Latysheva I., Brovina E. Late Barremian. 2023. *Aptian paleoenvironmental variations and OAE1a environmental effect in the Eastern Crimea* // *Cretaceous Research* 148(2023). 105535. <https://doi.org/10.1016/j.cretres.2023.105535>.

Karpuk M. S., Shcherbinina E. A., Brovina E. A., Aleksandrova G. N., Guzhikov A. Yu., Shchepetova E. V., Tesakova E. M. 2018. *Integrated stratigraphy of the Upper Barremian–Aptian sediments from the south-eastern Crimea* // *Geologica Carpathica*. V. 69(5). P. 498–511.

Nagy J. 1992. *Environmental significance of foraminiferal morphogroups in Jurassic North Sea deltas* // *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*. V. 95(1-2). P. 111–134.

Nikitenko B., Reolid M., Glinskikh L. 2013. *Ecostratigraphy of benthic foraminifera for interpreting Arctic record of Early Toarcian biotic crisis (Northern Siberia, Russia)* // *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*. V. 376. P. 200–212.

Reolid M., Nagy J., Rodríguez-Tovar F.J. 2010. *Ecostratigraphic trends of Jurassic agglutinated foraminiferal assemblages as a response to sea-level changes in shelf deposits of Svalbard (Norway)* // *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*. V. 293. P. 184–196.

Reolid M., Rodríguez-Tovar F. J., Nagy J., Olóriz F. 2008. *Benthic foraminiferal morphogroups of mid to outer shelf environments of the Late Jurassic (Prebetic Zone, southern Spain): characterisation of biofacies and environmental significance* // *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*. V. 261. P. 280–299.

Tyszka J. 1994. *Response of Middle Jurassic benthic foraminiferal morphogroups to dysoxic/anoxic conditions in the Pieniny Klippen Basin, Polish Carpathians* // *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*. V. 110(1-2). P. 55–81.

Резюме. В статье представлены результаты анализа экостратиграфического распределения морфогрупп бентосных фораминифер баррема-апта Восточного Крыма.

Ключевые слова: бентосные фораминиферы, морфогруппы, баррем, апт, ОАЕ 1а, Крым.

Abstract. The article presents the results of an analysis of the ecostratigraphic distribution of foraminiferal morphogroups in the Barremian-Aptian of the Eastern Crimea

Key words: bentic foraminifera, morphogroups, Barremian, Aptian, OAE 1a, Crimea.

УДК 551.763.1

**МЕРИДИОНАЛЬНЫЙ ПАЛЕОМАГНИТНЫЙ ТРАНСЕКТ:
ВЕРХНИЙ МЕЛ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ (ЮГ, ЦЕНТР, СЕВЕР)**

З. Н. Гнибиденко¹, А. В. Левичева¹, В. А. Маринов²

*¹ Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А. А. Трофимука СО РАН,
Новосибирск, gnibidenkozn@ipgg.sbras.ru, Levicheva@ipgg.sbras.ru*

*² ООО «Тюменский нефтяной научный центр»,
Тюмень, vamarinov@tnnc.rosneft.ru*

**MERIDIANAL PALEOMAGNETIC TRANSECT:
UPPER CRETACEOUS OF WESTERN SIBERIA (SOUTH, CENTER, NORTH)**

Z. N. Gnibidenko¹, A. V. Levicheva¹, V. A. Marinov²

*¹ Trofimuk Institute of Geology and Geophysics SB RAS, Novosibirsk,
gnibidenkozn@ipgg.sbras.ru, Levicheva@ipgg.sbras.ru*

*² Tyumen Petroleum Research Center LLC,
Tyumen, vamarinov@tnnc.rosneft.ru*

Западносибирский осадочный бассейн является одним из крупнейших седиментационных и нефтегазовых бассейнов мира, где широко распространены морские и континентальные отложения мела. До последнего времени отсутствовали палеомагнитные данные для верхнего мела в этом регионе, несмотря на то, что они представляют большой научный и практический интерес. Верхнемеловые отложения по линии трансекта изучены нами в 33 скважинах (7 – на юге, 2 – в центре, 24 – на севере, северо-востоке Западной Сибири).

Целью настоящей работы является прослеживание изменений в поведении петромагнитных и палеомагнитных параметров в отложениях верхнего мела по меридиональному трансекту Западной Сибири.

Изучение отложений верхнего мела включало отбор ориентированных «верх-низ» образцов керна из скважин, лабораторные исследования магнитной восприимчивости (K), ее анизотропии и температурной зависимости, анализ кривых насыщения, термомагнитный анализ (ТМА), дифференциальный термомагнитный анализ (ДТМА), выборочно минералогический анализ, изучение величины естественной остаточной намагниченности (NRM, J_n), определения фактора Кенигсбергера $Q_n = J_n/J_i$ (где J_i – индуктивная намагниченность), ступенчатые магнитные чистки температурой и переменным магнитным полем, компонентный анализ NRM, построение магнитостратиграфических разрезов скважин, разработку региональных магнитостратиграфических разрезов верхнего мела юга, центра и севера Западной Сибири, сопоставление этих разрезов со шкалой магнитной полярности (Gradstein et al., 2020).

На юге Западной Сибири верхнемеловые отложения изучены в трех районах: Омской впадине (скв. 8, 10, 2), Бакcharском железорудном бассейне (скв. С-114 и С-124), южной части Кулундинской впадины (скв. 23, 19). Магнитная восприимчивость меняется в пределах $(2.5-105) \times 10^{-5}$ ед. СИ, естественная остаточная намагниченность – от 1.2 до 33.5 мА/м, при средних значениях 53.7×10^{-5} ед. СИ и 17.3 мА/м соответственно. Значение фактора Q_n меньше единицы. По набору и генезису магнитных минералов-носителей намагниченности породы трех исследуемых бассейнов мало отличаются друг от друга. Основными носителями намагниченности по результатам ТМА и ДТМА, являются терригенный магнетит, а также маггемит, а в породах Бакcharского бассейна гидроксиды железа – гетит и гидрогетит (Гнибиденко и др., 2015, 2017, Гнибиденко и др., 2020). По характеристической (первичной) компоненте построены магнитостратиграфические разрезы 7-ми скважин, увязанных в региональный магнитостратиграфический разрез верхнего мела юга Западной

Сибири. Разрез иллюстрирует магнитополярную зональность покурской, кузнецовской, ипатовской, славгородской и ганькинской свит, которые соответствуют стратиграфическому диапазону от верхов альбского яруса до маастрихта. В этом разрезе выделены четыре магнитозоны: две прямой полярности - $NK_{1-2}(al-st)$ и NK_2mt , две обратной полярности (R_1K_2km и R_2K_2mt). Первая снизу магнитозона $NK_{1-2}(al-st)$, охватывающая покурскую, кузнецовскую, ипатовскую свиты (верхи альба – сантон), соответствует хрону C34 (Gradstein et al., 2020). Три верхние магнитозоны R_1K_2km , R_2K_2mt и N_2K_2mt , приурочены к кампану - маастрихту, сопоставляются с хронами C33r, C31r-C30n (рис. 1).

В центре Западной Сибири изучены верхнемеловые отложения в диапазоне от среднего-позднего турона до раннего маастрихта (кузнецовская, березовская, с двумя подсвитами, ганькинская свиты) (Левичева и др., 2023). K изменяется от 0.02 до 22.6×10^{-5} ед. СИ, NRM варьирует в диапазоне ($0.01-0.58$) мА/м при средних значениях – 11.3×10^{-5} ед. СИ и 0.29 мА/м соответственно. Фактор Кенигсбергера (Q_n) много меньше 1 и изменяется от 0.03 до 0.3 . Результаты термокаппаметрии свидетельствуют о присутствии в породах сидерита и пирита. Об этом свидетельствуют также минералогические исследования. Пирит и сидерит, не обладая магнитными свойствами, при определенных условиях, могут быть поставщиками в состав пород ферромагнитных образований, таких как, гетит, гидрогетит и другие (Буров, Ясонов, 1979; Третьяк, 1983). Магнитная текстура исследуемых отложений соответствует первичной текстуре осадков, что позволяет говорить о сохранности первичной намагниченности. Распределение проекций осей эллипсоидов магнитной восприимчивости является типичным для осадков, формировавшихся в относительно спокойной гидродинамической обстановке. Используя характеристическую компоненту намагниченности, был построен магнитостратиграфический разрез верхнемеловых отложений, состоящий из 3 магнитозон: двух обратной R_1K_2km и R_2K_2mt и одной прямой NK_2t-st полярности, которые идентифицируются с аналогами магнитных хронов C34, C33r, C31r (рис. 1). Таким образом, продвигаясь с юга на север, мы наблюдаем более низкие, чем на юге, значения петромагнитных параметров – K и NRM. В верхнемеловых отложениях в центре Западной Сибири появляются сидерит и пирит, которые, не являясь носителями намагниченности, поставляют гетит и гидрогетит в отложения верхнего мела.

На севере Западной Сибири верхнемеловые отложения изучены в 24 скважинах. Для исследования выбраны 9 наиболее информативных скважин – это керн скважин Харампурского (1049, 109Н, 106П-Ю, 105Н, 2073Н и 106Н) и Часельского (1П, 5П, 16П) месторождений, которые находятся на северо-востоке Западной Сибири на территории Ямало-Ненецкого автономного округа на широте полярного круга. Был исследован керн покурской, дорожковской, охтеурьевской, березовской, в составе двух подсвит, и ганькинской свит во временном диапазоне верхний сеноман – маастрихт (Гнибиденко, Маринов, 2023). Магнитная восприимчивость в породах исследованных скважин изменяется от 2.3 до 93.3×10^{-5} ед. СИ, естественная остаточная намагниченность варьирует от 0.04 до 19.9 мА/м при средних значениях 15.4×10^{-5} ед. СИ и 3.3 мА/м соответственно.

Фактор Кенигсбергера (Q_n) у всех пород меньше единицы. Породы обладают низкой степенью магнитной анизотропии ($1-4\%$) и почти не различаются в разных по составу породах. Результаты термокаппаметрии свидетельствуют о присутствии в породах сидерита и пирита. Как и в отложениях центральной части Западной Сибири в породах центральной части и севера Западной Сибири севера присутствуют сидерит и пирит, которые несут на себе гидроксиды железа.

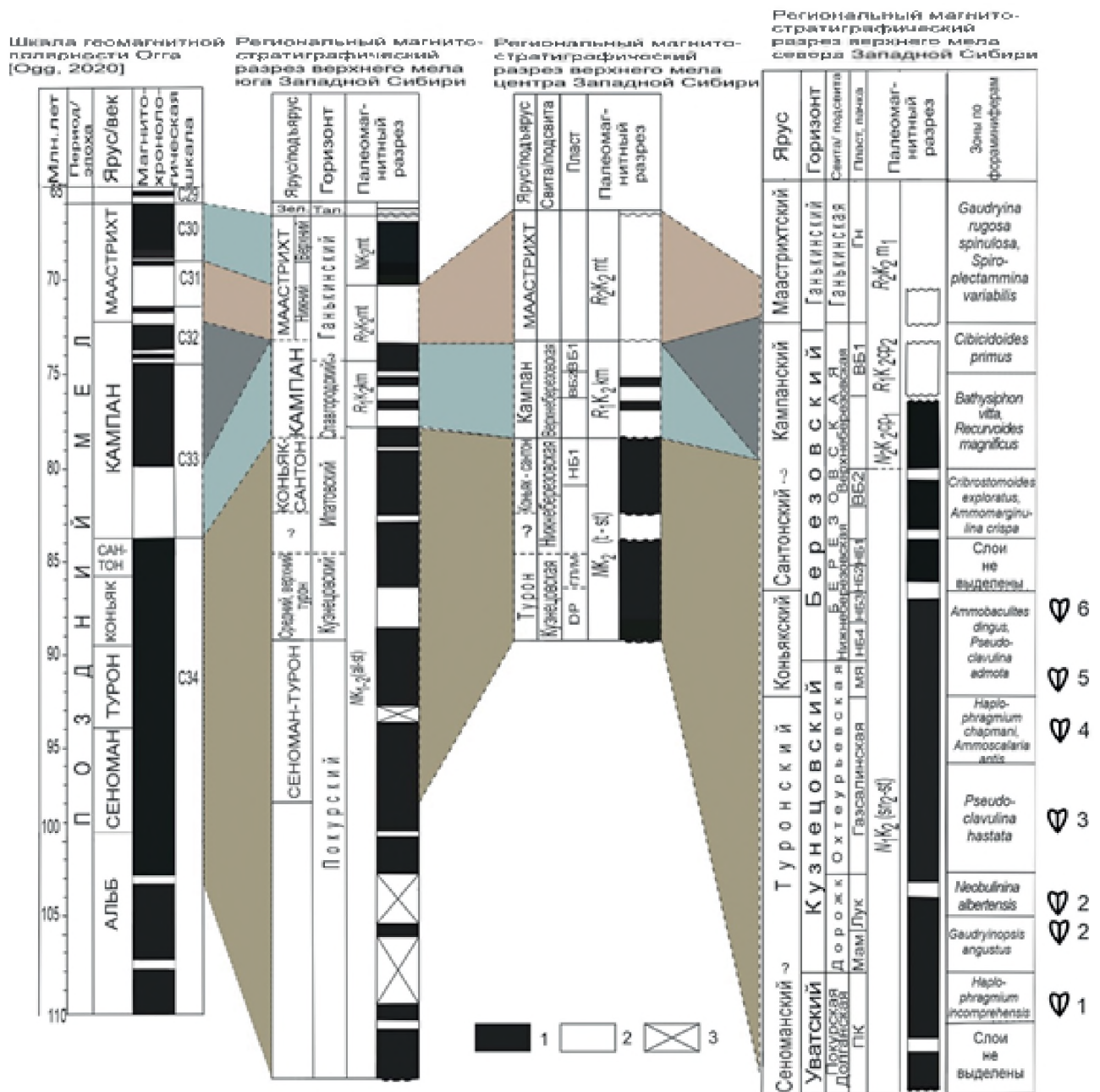


Рис. 1.

Региональные магнитостратиграфические разрезы меловых отложений юга, Полярности геомагнитного поля: 1 – прямая, 2 – обратная, 3 – отсутствие данных. Точки находок руководящих форм фауны: 1 – *Mytiloides* sp. ind.; 2 – *Mytiloides mytiloides*; 3 – *Inoceramus renngarteni*; 4 – *Mytiloides* ex gr. incertus; 5 – *Cremnoceramus* sp.; 6 – *Sphenoceramus* cf. *subcardissoides*

В магнитостратиграфическом разрезе верхнего мела севера Западной Сибири, иллюстрирующем магнитополярную зональность сеноманского (верхов), туронского, коньякского, сантонского, кампанского и маастрихтского ярусов (покурская, дорожковская, охтеурьевская, березовская, ганькинская свиты) зафиксированы четыре магнитозоны: две – нормальной ($N_1K_2(sn_2-st)$ и $N_2K_2cp_1$) и две – обратной ($R_1K_2cp_2$ и $R_2K_2m_1$) полярности, сопоставленные с магнитохронологической шкалой (Gradstein et al., 2020) с хронами C34, C33n, C32n.1r или C32n.2r, C31r или C32n.1r (рис. 1).

Выводы. Детальные палеомагнитные исследования отложений верхнего мела по трансекту юг–север Западной Сибири позволяют сделать следующие выводы: 1. Величины магнитных параметров K и NRM уменьшаются с юга ($K=53.7 \times 10^{-5}$ ед. СИ,

NRM=17.3 мА/м) на север ($K=15.4 \times 10^{-5}$ ед. СИ, NRM=3.3 мА/м). 2. Носителями намагниченности в породах на юге являются магнетит, маггемит и гидроксиды железа (Бакчарский железорудный бассейн). В центре Западной Сибири и на ее севере в породах присутствуют сидерит и пирит, которые, не являясь носителями намагниченности, при определенных условиях являются поставщиками в состав пород ферромагнитных образований (гетит, гидрогетит). 3. Глубина залегания верхнемеловых пород по трансекту меняется от 500-700 м на юге до 1200-1700 м на севере. 4. Неизменной остается полярность геомагнитного поля в исследованных нами одновозрастных отложениях: прямая полярность – верхний альб-сантон, верхний кампан, верхний маастрихт; обратная полярность – нижний кампан, нижний маастрихт (рис. 1).

Литература:

Буров Б. В., Ясонов П. Г. 1979. Введение в дифференциальный термомагнитный анализ горных пород. Казань, Изд-во Казан. ун-та, 160 с.

Гнибиденко З. Н., Маринов В. А. 2023. Региональный магнитостратиграфический разрез верхнего мела севера Западной Сибири // Нефтегазовая геология. Теория и практика. Т. 18. № 2. 28 с.

Левичева А. В., Гнибиденко З. Н., Смолянинова Л. Г., Маринов В. А. 2023. Палеомагнетизм верхнего мела центральной части Западной Сибири // Геосферные исследования. № 3. С. 70–85.

Гнибиденко З. Н., Кузьмина О. Б., Левичева А. В. 2020. Региональный магнитостратиграфический разрез верхнего мела и пограничного палеогена юга Западной Сибири: к разработке шкалы геомагнитной полярности мела и пограничного палеогена Западной Сибири // Геол. геофиз. Т. 61. № 9. С. 1256–1265.

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) // Геол. геофиз. Т. 58. № 1. С. 105–117.

Гнибиденко З. Н., Лебедева Н. К., Левичева А. В. 2015. Магнитостратиграфия кампан-маастрихта Бакчарского бассейна (юг Западной Сибири) // Геол. геофиз. № 11. С. 1868–1882.

Третьяк А. Н. 1983. Естественная остаточная намагниченность и проблема палеомагнитной стратификации осадочных толщ. Наукова Думка, Киев, 256 с.

Gradstein F. M., Ogg J. G., Schmitz M. B., Ogg G. M. 2020. Geologic Time Scale 2020. Elsevier, 1268 p.

Резюме. Статья посвящена прослеживанию изменений в поведении петромагнитных и палеомагнитных параметров в отложениях верхнего мела Западной Сибири по трансекту юг-центр-север.

Ключевые слова: Западная Сибирь, верхнемеловые отложения, трансект юг-север.

Abstract. The article is devoted to changes in the magnetic characteristics of the Upper Cretaceous deposits of Western Siberia along transect: the south, central, and north.

Key words: Western Siberia, Upper Cretaceous deposits, transect south-north.

УДК 551.763.3[550.384.5:550.384]

**ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ МАГНИТОСТРАТИГРАФИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ПО РАЗРЕЗУ
ВЕРХНЕГО МЕЛА «ПОДКУМСКИЙ КАРЬЕР» (Г. ЕССЕНТУКИ)**

А. Ю. Гужиков¹, Е. Ю. Барабошкин^{2,3}, Н. В. Кравцов¹, Е. С. Авенирова²,
С. А. Землянский¹, А. А. Корчагин¹, А. Г. Маникин¹, П. А. Прошина³,
Н. А. Ртищев², И. П. Рябов¹

¹ Саратовский государственный научно-исследовательский
университет им. Н. Г. Чернышевского, Саратов, aguzhikov@yandex.ru

² Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова, Москва,
ejbaraboshkin@mail.ru

³ Геологический институт РАН, Москва, paproshina@gmail.com

**PRELIMINARY MAGNETOSTRATIGRAPHIC DATA FOR THE UPPER CRETACEOUS
OF THE "PODKUMSKY QUARRY" SECTION (ESSENTUKI)**

A. Yu. Guzhikov¹, E. Yu. Baraboshkin^{2,3}, N. V. Kravtsov¹, E. S. Avenirova²,
S. A. Zemlyanskiy¹, A. A. Korchagin¹, A. G. Manikin¹,
P. A. Proshina³, N. A. Rtishchev², I. P. Ryabov¹

¹ Saratov State University, Saratov, aguzhikov@yandex.ru

² Moscow State University, Moscow, ejbaraboshkin@mail.ru

³ Geological Institute, Russian Academy of Sciences, Moscow,
paproshina@gmail.com

Разрез верхнего мела Подкумского карьера (N 44°44'11.5", E 33°59'52.6") расположен на левом борту долины р. Подкумок близ северной окраины с. Подкумок Предгорного района Ставропольского края (~ в 5 км южнее г. Ессентуки). В стене большого недействующего карьера вскрываются известняки верхнего мела (сеноман–кампан), видимой мощностью более 100 м, залегающие с перерывом, но без видимого углового несогласия на альбских глинах. В мае 2024 года в рамках комплексных стратиграфических исследований верхнего мела Предкавказья проведено опробование разреза, сопровождавшееся детальным геологическим описанием и сбором макрофаунистических находок (белемниты, иноцерамы, ежи). Со 123 уровней по системе «образец в образец» взяты пробы для микропалеонтологического (бентосные и планктонные фораминиферы, наннопланктон, диноцисты), изотопного ($\delta^{13}\text{C}$, $\delta^{18}\text{O}$), петрографического, петро- и палеомагнитного анализов.

В разрезе кварц-глауконитовые песчаники и песчаные известняки сеноманского яруса (пачки 1–5) сильно сконденсированы, содержат несколько уровней с белемнитами *Neohibolites ultimus*, иноцерамами *Inoceramus virgatus*, *I. pictus* и ихнофоссилиями *Zoophycos*. Нижний турон предположительно отсутствует. Породы верхнего турона–коньяка (пачки 6–11) представлены белыми известняками с крупными стилолитами, в средней части розоватыми, с остатками представителей *Cremnoceramus*. Сантонский интервал (пачка 12 – нижняя часть пачки 14) представлен плитчатыми известняками с тонкими прослоями глин, практически без стилолитов, с биотурбациями *Palaeophycus*, *Thalassinoides*, *Rhizocorallium*, *Skolithos* и иноцерамами *Cataceramus*. Вышележащий разрез (верхняя часть пачки 14 – пачка 15) относится к кампанскому ярусу и представлен в подошве плитчатыми известняками, которые вверх надстраиваются неравномерно-плитчатым чередованием известняков и мергелей с тонкими прослоями глин, стилолитами и норами *Thalassinoides*. Встречены многочисленные *Cataceramus* и *Echinocorys*.

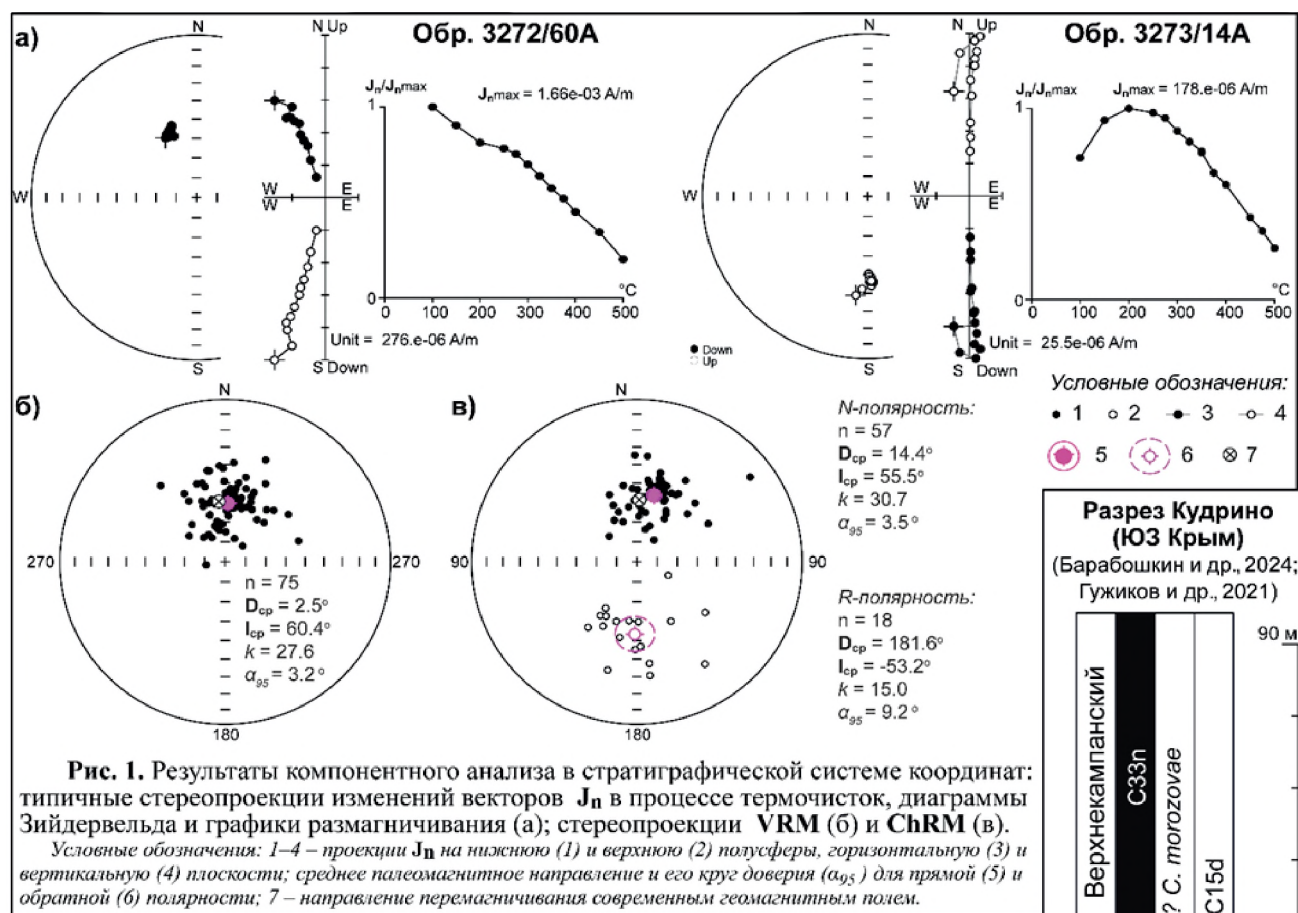
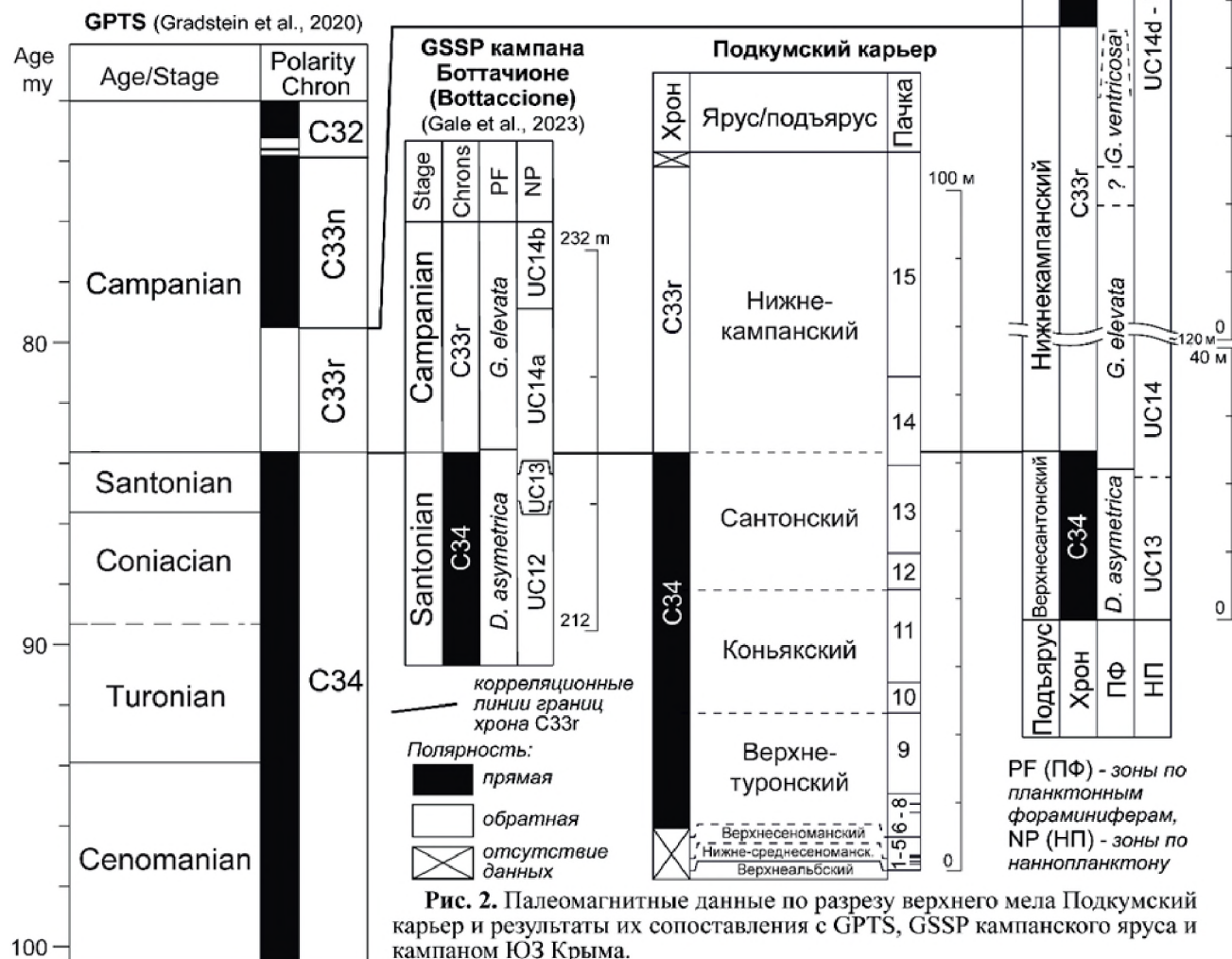


Рис. 1. Результаты компонентного анализа в стратиграфической системе координат: типичные стереопроекции изменений векторов J_n в процессе термочисток, диаграммы Зийдерверльда и графики размагничивания (а); стереопроекции VRM (б) и ChRM (в).
 Условные обозначения: 1–4 – проекции J_n на нижнюю (1) и верхнюю (2) полусферы, горизонтальную (3) и вертикальную (4) плоскости; среднее палеомагнитное направление и его круг доверия (α_{95}) для прямой (5) и обратной (6) полярности; 7 – направление перемagnetизации современным геомагнитным полем.



К настоящему времени получены некоторые определения макрофауны, результаты рекогносцировочного палеомагнитного изучения 78 образцов, взятых из разреза с интервалом 1–1,5 м. Измерения проводились на криогенном магнитометре (SQUID) 2G-Enterprises в институте Физики Земли РАН (Москва). Все образцы подвергались ступенчатому размагничиванию температурой (в диапазоне от 100 до 500 °С с шагом 25–50 °С) в немагнитной печи MMTD80.

Несмотря на низкие значения магнитной восприимчивости ($<1 \cdot 10^{-5}$ ед. СИ), палеомагнитное качество пород оказалось очень хорошим (рис. 1а). Почти все образцы характеризуются двухкомпонентным составом естественной остаточной намагниченности (J_n). Низкотемпературные компоненты выделяются, как правило, в диапазоне 100–250 °С и, очевидно, имеют вязкую природу (**VRM**), потому что их среднее направление статистически неотличимо от направления современного геомагнитного поля (рис. 1б). Высокотемпературные компоненты являются характеристическими (**ChRM**), их направления соответствуют как прямой полярности (в 57 образцах), так и обратной полярности (в 18 образцах) (рис. 1в). В трех образцах **ChRM** имеют аномальные направления (в южных румбах, но с положительными наклонениями). Максимальные углы отклонения выделенных компонент J_n составляют в основном 1–3°.

Тест обращения положительный по классификации “В” (McFadden, McElhinny, 1990). Разнополярные ChRM закономерно группируются в разрезе в две магнитозоны – прямой и обратной полярности, характеризующих нижнюю (интервал от 6 до 61.5 м) и верхнюю части разреза (интервал 61.5–101 м) соответственно. Сопоставление палеомагнитной колонки разреза с сеноманским–кампанским интервалом шкалы геомагнитной полярности (GPTS) (Gradstein et al., 2020) позволяет однозначно идентифицировать выделенные магнитозоны с хронами C34n и C33r соответственно (рис. 2).

Исследования образцов с других уровней проводятся в настоящее время, но очевидно, что их результаты принципиально не изменят двучленную палеомагнитную структуру разреза.

Таким образом, уже сейчас, до появления био- и хеостратиграфических данных, в исследуемом разрезе по геомагнитной инверсии C34n–C33r точно определяется уровень нижней границы кампана по аналогии с лимитотипом (GSSP) яруса в Губбио (Италия) (Gale et al., 2023) (рис. 2). При этом положение данной границы устанавливается несколько ниже, чем считалось ранее (Сидоренко и др., 1968).

Хрон C33n в Подкумском карьере не установлен, поэтому по аналогии с опорным разрезом Кудрино в ЮЗ Крыму, где подошва верхнего кампана (при двучленном делении яруса) почти совпадает с границей хронов C33r и C33n (Барабошкин и др., 2024), можно заключить, что верхнекампанский подъярус в разрезе Подкумский карьер не представлен (рис. 2).

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 22-17-00091, <https://rscf.ru/project/22-17-00091/>.

Литература:

Барaboшкин Е. Ю., Гужиков А. Ю., Александрова Г. Н., Акинин В. В., Рябов И. П., Устинова М. А., Ртищев Н. А., Вишневская В. С. 2024. Опорный разрез кампанского яруса Юго-Западного Крыма: проблемы подъярусного расчленения и глобальной корреляции // *Стратиграфия. Геол. корреляция*. Т. 32. № 2. С. 48–103.

Гужиков А. Ю., Барaboшкин Е. Ю., Александрова Г. Н., Рябов И. П., Устинова М. А., Копaeвич Л. Ф., Миранцев Г. В., Кузнецов А. Б., Фокин П. А., Косоруков В. Л. 2021. Био-, хемо- и магнитостратиграфия пограничного интервала сантона–кампа разрезом Кудрино и Аксу-Дере (Юго-Западный Крым): проблемы глобальной корреляции и выбора лимитотипа нижней границы кампанского яруса. Статья 2. Магнито- и хемотратиграфия, обсуждение данных // *Стратиграфия. Геол. корреляция*. Т. 29. № 5. С. 27–58.

Сидоренко А. В., Андрущук В. Л., Дубинский А. Я., Хаин В. Е. (Ред.). 1968. Геология СССР. Том IX, Северный Кавказ. Часть 1. Геологическое описание. М.: Недра, 760 с.

Gale A. S., Batenburg S., Coccioni R., Dubicka Z., Erba E., Falzoni F., Haggart J., Hasegawa T., Iffrim Ch., Jarvis I., Jenkyns H., Jurowska A., Kennedy J.W., Maron M., Muttoni G., Pearce M., Petrizzo M.R., Premoli-Silva I., Thibault N., Voigt S., Wagreich M., Walaszczyk I. 2023. The Global Boundary Stratotype Section and Point (GSSP) of the Campanian Stage at Bottaccione (Gubbio, Italy) and its Auxiliary Sections: Seaford Head (UK), Bocieniec (Poland), Postalm (Austria), Smoky Hill, Kansas (U.S.A), Tepayac (Mexico) // *Episodes*. V. 46. No. 3. P. 541–490.

Gradstein F. M., Ogg J. G., Schmitz M. B., Ogg G. M. 2020. *Geologic Time Scale 2020*. Elsevier, 1268 p.

McFadden P. L., McElhinny M. W. 1990. Classification of the reversal test in palaeomagnetism // *Geophys. J. Int.* V. 103. P. 725–729.

Резюме. В сеноманских–кампанских отложениях Подкумского карьера близ г. Эссентуки установлены аналоги магнитных хронов C34n и C33r. По магнитостратиграфическим данным определен уровень границы сантона–кампа и обосновано отсутствие верхнекампанского подъяруса в разрезе.

Ключевые слова: сеноман, турон, коньяк, сантон, кампан, магнитостратиграфия, Предкавказье.

Abstract. Analogs of magnetic chrons C34n and C33r were established in the Cenomanian–Campanian rocks of the Podkumsky quarry near the city of Essentuki. Based on magnetostratigraphic data, the level of the Santonian–Campanian boundary was determined and the absence of the upper Campanian substage was substantiated in the section.

Key words: Cenomanian, Turonian, Coniacian, Santonian, Campanian, magnetostratigraphy, Cis-Caucasus.

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

**МАГНИТОСТРАТИГРАФИЯ ВЕРХНЕГО МЕЛА ЮГО-ЗАПАДНОГО КРЫМА
(ГОД 2024)**

*А. Ю. Гужиков¹, Е. Ю. Барабошкин^{2,3}, В. А. Фомин¹, П. А. Прошина³, Н. А. Ртищев^{2,3},
И. П. Рябов¹, М. А. Устинова³, Е. С. Авенирова^{2,3}, Г. Н. Александрова³*

¹ Саратовский государственный научно-исследовательский университет
им. Н. Г. Чернышевского, Саратов, *aguzhikov@yandex.ru, fominva@gmail.com*

² Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова, Москва,
ejbaraboshkin@mail.ru

³ Геологический институт РАН, Москва, *dinoflag@mail.ru*

**UPPER CRETACEOUS MAGNETOSTRATIGRAPHY OF SOUTHWESTERN CRIMEA
(YEAR 2024)**

*A. Yu. Guzhikov¹, E. Yu. Baraboshkin^{2,3}, V. A. Fomin¹, P. A. Proshina³, N. A. Rtishchev^{2,3},
I. P. Ryabov¹, M. A. Ustinova³, E. S. Avenirova^{2,3}, G. N. Alexandrova³*

¹ Saratov State University, Saratov, *aguzhikov@yandex.ru, fominva@gmail.com*

² Moscow State University, Moscow, *ejbaraboshkin@mail.ru*

³ Geological Institute, Russian Academy of Sciences, Moscow, *dinoflag@mail.ru*

В последнее десятилетие активно проводится комплексное седиментологическое, био-, хемо- и магнитостратиграфическое изучение верхнемеловых отложений Крыма. Анализ и обобщение материалов, полученных к 2022 году, позволили построить макет сводного магнитостратиграфического разреза верхнего мела ЮЗ Крыма и сделать на его основе ряд важных геологических и геофизических выводов. Сводный разрез базировался на образцах, взятых с 923 стратиграфических уровней из 9 разрезов, при суммарной мощности опробованных отложений 887 м (Гужиков и др., 2022; Гужиков, Барабошкин, 2022). После 2022 года в ЮЗ Крыму были опробованы еще 9 опорных разрезов всех верхнемеловых ярусов, суммарной мощностью более 600 м, в которых, по системе «образец в образец», взяты пробы с 789 уровней. Таким образом, количество каменного материала по сравнению с тем, что был положен в основу первой версии сводного разреза, почти удвоилось. К настоящему времени значительная часть новой коллекции изучена в палеомагнитном и петромагнитном отношении, в результате чего существенно уточнены и дополнены палео- и петромагнитные характеристики сводного магнитостратиграфического разреза верхнего мела ЮЗ Крыма. В частности, в опорных разрезах сеномана и турона ЮЗ Крыма (Сельбухра и Аксу-Дере соответственно) установлено доминирование прямой полярности (Гужиков и др., 2023а, б). В верхнем туроне разреза Аксу-Дере определен уровень нижней границы магнитозоны аномальной полярности (Гужиков и др., 2023б), наличие которой в туроне–сантоне было обосновано ранее (Гужиков и др., 2024). Получена петромагнитная характеристика верхов кампана, маастрихта и низов датского яруса долины р. Бельбек, впервые приводимая в настоящей работе (рис. 1).

Изучение стратиграфического интервала от верхов кампана до низов датского яруса в долине р. Бельбек, представленного мергелями в разной степени алевро-песчанистыми, а в верхней части преимущественно известковыми песчаниками, было начато (пачки XIX – XXIIa) у северной окраины с. Куйбышево (N 44°38'43.5", E 33°51'56.5") и продолжено, практически без перерыва (пачки XXIIb – XXVII) между сс. Танковое и Большое Садовое у восьмого километра автодороги 35К-020 Бахчисарай – Ялта в разрезе Бельбек-2 (N 44°38'56.5", E 33°49'02.6"). В общей сложности получены палео- и петромагнитные данные по образцам с 217 уровней, взятых

равномерно по разрезу, как правило, через каждые 0.9 м. Наиболее крупный пропуск в опробовании (8–9 м), связанный с отсутствием обнаженности, приурочен к пачкам XXa-XXb (рис. 1).

Данные по маастрихту долины р. Бельбек фиксируют очевидную тенденцию к увеличению значений K и J_{rs} вверх по разрезу (рис. 1). Аналогичные петромагнитные тренды, обусловленные ростом терригенной примеси в породах в связи с понижением уровня моря, были зафиксированы ранее в маастрихтских отложениях бассейнов рек Кача (разрез Бешкош) (Барабошкин и др., 2020) и Бодрак (разрезы Такма, Чахмахлы, Биюк-Чарыш) (Гужиков и др., 2018). Данные по Бельбеку наращивают петромагнитный разрез верхнего мела, за счет впервые опробованных верхов пачки XXIII и пачек XXV-XXV, обладающих максимальными для маастрихтских отложений величинами K и J_{rs} . Таким образом, в актуализированном сводном петромагнитном разрезе наиболее полно отражена динамика развития регрессии палеобассейна, завершившейся на рубеже мела-палеогена поднятием территории выше уровня моря и размывом.

Важной особенностью пограничного интервала кампана-маастрихта (пачки XIX-XX) как в разрезе Бельбек, так и в ранее изученных разрезах являются повышенные относительно вышележащих маастрихтских отложений значения показателя K/J_{rs} . Вариации величин K/J_{rs} по разрезу пропорциональны среднему размеру ферромагнитных зерен. Относительно крупные магнитные частицы, свойственные пограничному интервалу кампана-маастрихта, сменяются к середине маастрихтского века мелкими частицами, средний размер которых продолжает снижаться вплоть до начала палеогена, несмотря на неуклонное увеличение концентраций терригенного материала. Одна из версий, объясняющих уменьшение размерности ферромагнитных зерен вверх по разрезу, заключается в обогащении осадка космогенной пылью (значительную часть которой представляют магнетитовые наночастицы) вследствие усиления метеоритной бомбардировки Земли в конце мелового периода (Гужикова, 2018). Верхняя граница интервала повышенных значений K/J_{rs} , определяемая по уменьшению величин показателя ниже среднего значения по разрезу, представляет собой ценный корреляционный репер, вблизи которого фиксируются наиболее значимые изменения в графиках K , J_{rs} , J_n , Q и других параметров (рис. 1).

Ранее в пограничном интервале кампана-маастрихта и середине маастрихта ЮЗ Крыма были зафиксированы высокие значения dK , которые являются индикаторами дизоксии в осадках и коррелируют с кампанским-маастрихтским пограничным событием (СМВЕ) и среднемаастрихтским пограничным событием (ММЕ) соответственно (Гужиков, Барабошкин, 2022). Возникновение дизоксийных условий связано с усилением стратификации вод Мирового океана вследствие глобальных похолоданий, которыми отмечены СМВЕ и ММЕ (Voigt et al., 2012). Доказательством взаимосвязи термокаппаметрических характеристик с палеоклиматическими изменениями служит приуроченность аномалий dK в разрезах Бешкош и Чахмахлы к повышенным значениям $\delta^{18}O$, указывающим на минимальные температуры воды.

Кровля кампана (верхи XIXb – низы XIXc) и середина маастрихта (XXc – низы XXI-XXIIa) в разрезе Бельбек также характеризуются высокими значениями dK , подтверждая тем самым латеральную устойчивость термокаппаметрических реперов, сопоставляемых с СМВЕ и ММЕ (рис. 1). Впервые в петромагнитном разрезе верхнего мела ЮЗ Крыма зафиксирована термокаппаметрическая аномалия в пограничном интервале пачек XXII-XXIV, соответствующая глобальному похолоданию на рубеже мела-палеогена – КРgЕ (Voigt et al., 2012) (рис. 1).

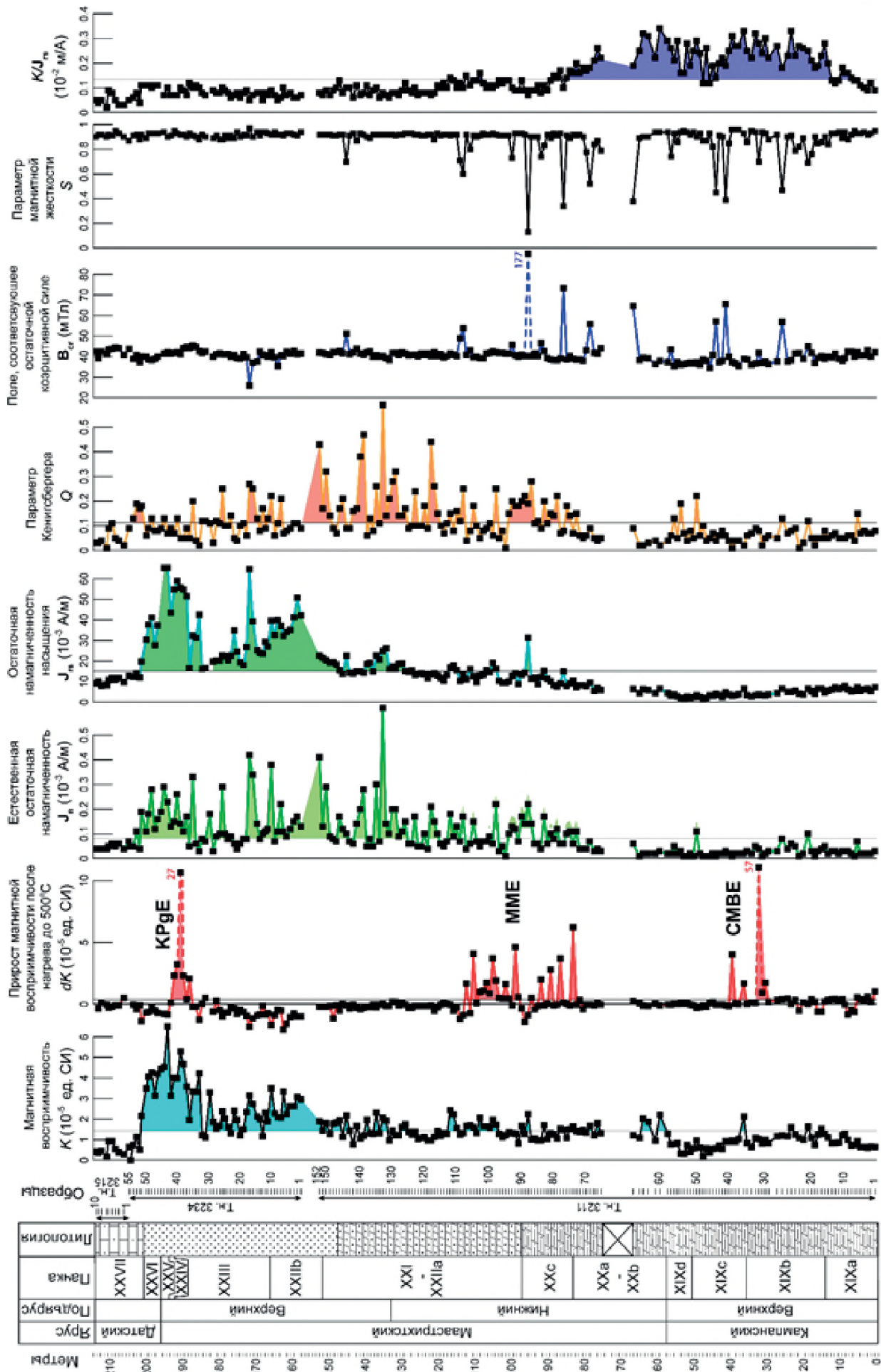


Рис. 1. Петромагнитный разрез верхов кампана – низов датского яруса долины р. Бешкош (заливной поклазы интервалы, в которых величины параметров превышают средние значения по разрезу). SMBE, MME и KPGE – глобальные палеомагнитные события (Xiong et al., 2012).

Обращает на себя внимание, что в подпачке XXc и низах пачки XXII минимумам dK соответствуют минимумы S и максимумы B_{cr} , которые служат индикаторами магнитожестких минералов – гидроксидов железа и гематита. Значительные концентрации этих минералов часто формируются на поверхностях размывов, вследствие окисления магнетита. Но в данном случае жесткие ферромагнетики, скорее всего, являются продуктами замещения пирита, который окисляется гораздо быстрее магнетита, поэтому уровни с повышенной магнитной жесткостью могут соответствовать не длительным перерывам в осадконакоплении, а кратковременным или изменению геохимических условий в осадке. Вероятно, уровни с пониженными S и повышенными B_{cr} в подпачках XIXb–XIXd и низах нерасчлененных подпачек XXa–XXb также обусловлены окислением пирита.

Палеомагнитные исследования кампана–маастрихта долины р. Бельбек продолжаются в настоящее время.

Авторы признательны А. С. Алексееву (Москва, МГУ) и В. В. Аркадьеву (Санкт-Петербург, СПбГУ) за рекомендации по изучению разрезов. Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 22-17-00091, <https://rscf.ru/project/22-17-00091/>.

Литература:

Барaboшкин Е. Ю., Гужиков А. Ю., Александрова Г. Н., Фомин В. А., Покровский Б. Г., Грищенко В. А., Маникин А. Г., Наумов Е. В. 2020. Новые седиментологические, магнитостратиграфические и биостратиграфические данные по разрезу кампана–маастрихта горы Бешкош, Юго-Западный Крым // Стратиграфия. Геол. корреляция. Т. 28. № 6. С. 125–170.

Гужиков А. Ю., Аркадьев В. В., Барaboшкин Е. Ю. 2022. Магнитостратиграфия меловой системы Горного Крыма // Меловая система России и ближнего зарубежья: проблемы стратиграфии и палеогеографии: материалы Одиннадцатого Всероссийского совещания. 19–24 сентября 2022 г., г. Томск / гл. ред. Е. Ю. Барaboшкин. – Томск: Издательство Томского государственного университета. С. 99–102.

Гужиков А. Ю., Барaboшкин Е. Ю. 2022. Магнитостратиграфия верхнего мела Юго-Западного Крыма // Геология и водные ресурсы Крыма. Полевые практики в системе Высшего образования. Материалы конференции / Под редакцией В. В. Аркадьева – Санкт-Петербург, Изд-во ЛЕМА, С. 39–42.

Гужиков А. Ю., Барaboшкин Е. Ю., Рябов И. П., Устинова М. А., Вишневская В. С. 2024. Аномальные особенности режима геомагнитного поля в конце Мелового суперхрона нормальной полярности по результатам исследований турона–сантона Юго-Западного Крыма // Физика Земли. № 1. С. 11–36.

Гужиков А. Ю., Гужикова А. А., Александрова Г. Н., Грищенко В. А., Маникин А. Г., Фомин В. А. 2018. Предварительные данные по магнитостратиграфии кампана–маастрихта Юго-Западного Крыма // Меловая система России и ближнего зарубежья: проблемы стратиграфии и палеогеографии: Мат-лы IX Всеросс. совещ. 17–21 сент. 2018 г., Белгород / Под ред. Е. Ю. Барaboшкина и др. – Белгород: ПОЛИТЕРРА. С. 113–116.

Гужиков А. Ю., Фомин В. А., Барaboшкин Е. Ю., Авенирова Е. С., Ртищев Н. А. 2023а. Магнитостратиграфические данные по разрезу сеномана горы Сельбухра (Юго-Западный Крым) // Вопросы палеонтологии и региональной стратиграфии фанерозоя Европейской части России: Всеросс. науч.-практич. конф. (Ульяновск, 22–25 сент. 2023 г.): сборник научных трудов / под ред. В. П. Морова и др. – Ундоры: Ундоровского палеонтологического музея им. С. Е. Бирюкова. С. 128–131.

Гужиков А. Ю., Фомин В. А., Барaboшкин Е. Ю., Авенирова Е. С., Ртищев Н. А. 2023б. Новые магнитостратиграфические данные по турону Юго-Западного Крыма (разрез Аксу-Дере) // Геологические науки – 2023: Материалы Всеросс.

науч.-практ. конф. (с межд. уч.) (Саратов, 8 декабря 2023 г.) / Под ред. М. В. Пименова, В. А. Фомина – Саратов: Издательство «Техно-Декор». С. 19–23.
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.

Voigt S., Gale A., Jung C., Jenkyns H.C. 2012. Global correlation of Upper Campanian–Maastrichtian successions using carbon-isotope stratigraphy: development of a new Maastrichtian timescale // Newsletters on Stratigraphy. V. 45. No. 1. P. 25–53.

Резюме. Уточнены и дополнены характеристики сводного магнитостратиграфического разреза верхнего мела ЮЗ Крыма. В частности, установлено доминирование прямой полярности в сеномане и туроне, впервые получена петромагнитная характеристика верхов кампана, маастрихта и низов датского яруса долины р. Бельбек. Данные по Бельбеку наращивают петромагнитный разрез верхнего мела, и обновленная сводная кривая магнитной восприимчивости наиболее полно отражает динамику развития регрессии палеобассейна в конце мелового периода. В маастрихте долины р. Бельбек прослеживаются выявленные ранее термокаппаметрические аномалии, коррелирующие с глобальными палеоклиматическими событиями CMBE и MME, и зафиксирована новая аномалия, соответствующая глобальному похолоданию на рубеже мела-палеогена – KPgE.

Ключевые слова: верхний мел, магнитостратиграфия, Горный Крым.

Abstract. The characteristics of the composite magnetostratigraphic section of the Upper Cretaceous of SW Crimea have been clarified and supplemented. In particular, the dominance of direct polarity in the Cenomanian and Turonian was established; for the first time, the petromagnetic characteristics of the upper Campanian, Maastrichtian and lowermost of Danian of the Belbek river were obtained. The Belbek data expands the petromagnetic section of the Upper Cretaceous, and the updated summary magnetic susceptibility curve most fully reflects the dynamics of the paleobasin regression at the end of the Cretaceous. In the Maastrichtian of the Belbek river previously identified thermokappametric anomalies correlating with the global paleoclimatic events CMBE and MME are traced, and a new anomaly is recorded corresponding to the global cooling at the Cretaceous-Paleogene boundary - KPgE.

Key words: Upper Cretaceous, magnetostratigraphy, Crimean Mountains.

УДК 551.263.036.:551.763.1

**ЗАВЕРШЕНИЕ РАННЕМЕЛОВОГО ОСАДКОНАКОПЛЕНИЯ
В ОБРАМЛЕНИИ ВОСТОЧНОГО ОКОНЧАНИЯ
МОНГОЛО-ОХОТСКОГО ОРОГЕННОГО ПОЯСА**

И. М. Дербек

*Институт геологии и природопользования ДВО РАН, Благовещенск, Россия,
derbeko@mail.ru*

**COMPLETION OF EARLY CRETACEOUS SEDIMENTATION IN THE EASTERN END OF
THE MONGOL-OKHOTSK
OROGENIC BELT**

I. M. Derbeko

*Institute of Geology and Nature Management, FEB of the RA of S, Blagoveshchensk,
Russia, derbeko@mail.ru*

Раннемеловой этап эволюции восточного фланга Монголо-Охотского орогенного пояса (ВФ МООП) отмечен несколькими сценариями геодинамических событий, которые безусловно отразились и в эволюции его обрамления. На западе этой структуры в апт-альбское время в результате сближения Сибирского и Северо-Китайского кратонов завершалось формирование орогена. Этот процесс сопровождался становлением синхронных коллизионных и постколлизионных магматических комплексов в его обрамлении. На востоке магматическая активность этого периода проявлена в формировании Селитканской (на севере) и Бурундинской (на юге) вулканическими структурами (рис. 1). Но их формированию предшествовало накопление осадочных толщ мощностью более 1000 м, чего не отмечается на западе ВФ МООП.

В северном обрамлении покровы Селитканской вулканической структуры (СВС) с возрастом 105–101 млн лет, перекрывают осадочную толщу тыльской свиты. Её формирование началось после длительного перерыва, охватившего баррем – аптский этап. И только в альбе начинают формироваться осадки тыльской свиты мощностью до 1200 м. Свита завершает разрез Торомского бассейна (рис. 1). В её составе присутствуют песчаники, конгломераты, гравелиты, алевролиты, аргиллиты, содержащие обильные остатки лимнофауны и флоры. По мнению Е.Л. Лебедева (Лебедев, 1987), флора сопоставима с альбской флорой бассейна р. Колыма (Северо-Восток России). Альбский возраст свиты ограничен перекрывающими её вулканическими комплексами СВС, возраст которой 105–101 млн лет (Дербек, 2009). Учитывая, что период накопления альбских отложений 113.2–100,5 млн лет (Geologic..., 2020), формирование тыльской свиты происходило в интервале 113–105 млн лет. При этом надо учесть, что отложения тыльской свиты имеют крутое падение под углом 60–70° (пересечение III, рис. 1, левый борт р. Селиткан), а покровные образования вулканоплутонического комплекса залегают на них почти горизонтально. То есть, до начала магматической активности происходили тектонические события, вероятнее всего, связанные с субдукционными процессами. Это подтверждается принадлежностью вулканитов и комагматичных им плутонических образований к надсубдукционным породам активных континентальных окраин.

В южном обрамлении окончания пояса в апт – альбский период формировалась огоджинская свита. В её составе присутствуют песчаники, алевролиты, конгломераты, гравелиты, углистые аргиллиты, каменные угли. Для разрезов свиты характерно интенсивное обогащение пепловым материалом. Практически нормальных терригенных осадочных отложений, обусловленных поступлением в бассейн седиментации разрушенных пород за счет денудации домезозойского фундамента,

очень мало. Аргиллиты, алевролиты и разномерные песчаники представляют собой кристаллокластические, реже кристаллолитокластические разности с тем или иным количеством пеплового материала. Это переотложенные пирокластические образования, поступавшие в бассейн в виде тефры от пелитовой до псаммитовой и более крупной размерности (Забродин и др., 2007). В разрезах свиты отмечаются вулканические бомбы и лапилли, которые часто образуют прослои и мало мощные (до 0,5–1,0 м) слои; высокая насыщенность субвулканическими телами и дайками. Осадки трансгрессивно залегают на разрушенных гранитоидах палеозойского и раннемезозойского возраста и несогласно перекрываются вулканитами бурундинской толщи с возрастом 111–105 млн лет. Общая мощность свиты, рассчитанная по увязке частных разрезов с маркирующими горизонтами угольных пластов, составляет 900–1200 м.

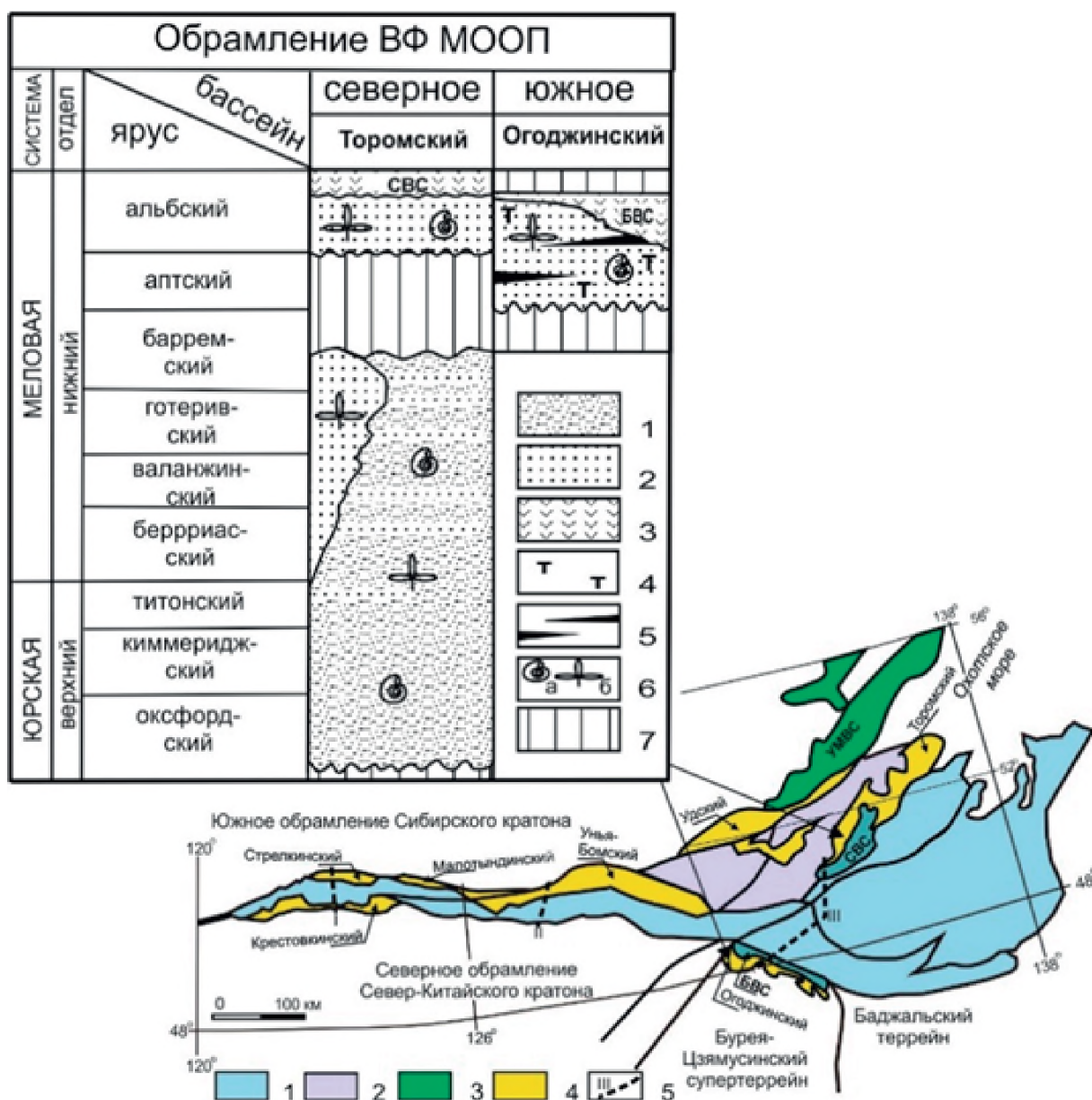


Рис. 1.

Тектоническая схема ВФ МООП. 1 – ВФ МООП. 2 – Южное обрамление Сибирского кратона. 3 – Вулканоплутонические структуры: Бурундинская (БВС), Селитканская (СВС), Удско-Мургалская (УМВС). Условные обозначения к стратиграфической колонке: отложения, сформировавшиеся в морских (1) и континентальных (2) условиях; породы вулканоплутонических структур (3); примесь вулканогенного материала (4); прослой углистых аргиллитов и каменных углей (5); органические остатки (6) – а) фаунистические, б) флористические; перерыв в осадконакоплении (7)

В отложениях огоджинской свиты было установлено сонахождение триасово–юрских реликтов, вымерших в неокоме, с формами, появляющимися в берриасе–готериве. На основании этого считалось, что огоджинские осадки накапливались в пределах неокома. Но споровый спектр проб из углистых алевролитов и песчаников верхней подсвиты характеризуется присутствием таксонов, указывающих на апт-альбский возраст (Забродин и др., 2007). А в верхней части разреза свиты установлены *Cephalotaxopsis acuminata* Kryshstofovich et Prynada (сводка по Агафоненко и др., 2019), вид, который совместно с *Birisia onychioides* (Vassilevskaja et Kara-Mursa) Samylina, *Lobifolia novopokrovskii* (Prynada) Rasskazova et E. Lebedev, *Coniopteris nympharum* (Heer) Vachrameev, *Ginkgo* ex gr. *adiantoides* (Unger) Heer появляется в раннем мелу и имеет большое развитие в апт – альбское время. Кроме того, палинологические спектры проб из углистых алевролитов и песчаников верхней подсвиты также характеризуются таксонами, указывающими на апт-альбский возраст (Забродин и др., 2007). Поэтому для пород бурундинского комплекса следует принять апт-альбский возраст. А учитывая геологическую обстановку (активность вулканической деятельности), которая способствовала сохранности органического материала, можно предположить, что более древняя органика является переотложенной.

В северном и в южном обрамлении этого региона конец раннего мела ознаменован фактически синхронными событиями: накопление осадочных толщ мощностью около 1000 м, которое прерывается формированием вулканогенных комплексов. Именно характеристики пород магматических комплексов позволяют установить условия, в которых происходило накопление подстилающих их осадков. Вулканиды и их плутонические комагматы представлены надсубдукционными образованиями, что отличает их от образований этого возраста на западе ВФ МООП. Вулканоплутонические комплексы СВС формировались на континентальной коре мощностью 20 км и более. По своим геохимическим характеристикам они сопоставимы с образованиями активных континентальных окраин андийского типа. Вулканоплутонические комплексы БВС формировались на континентальной коре мощностью около 10 км и менее. По своим геохимическим характеристикам они сопоставимы с островодужными образованиями. Аптский перерыв на севере закончился накоплением пород тыльской свиты, а её осадконакопление было прервано субдукционными процессами, которые сопровождалось становлением СВС. Накопление огоджинских осадков тесно связано с формированием Бурундинской островодужной системы на западной окраине Буре-Цзямусинского супертреррейна (Дербеко, 2023), который в этот период был значительно удалён от современного положения.

Вывод. Изложенные факты свидетельствуют, что формирование осадочных толщ в раннем мелу в северном и южном обрамлении восточной части ВФ МООП прекратилось в связи с началом активного вулканизма. Несмотря на близость геодинамических обстановок и возрастную синхронность, эти образования не имеют между собой генетической общности и не связаны с закрытием Монголо-Охотского бассейна.

Литература:

Агафоненко С. Г., Серезников А. Н., Усов И. О., Ненашева С. В., Яшнов А. Л., Асмолова Е. И., Карпеченкова Н. Ю. 2019. Государственная геологическая карта Российской Федерации 1:200 000. Издание второе. Серия Тугурская. Лист N-53-XXV (Экимчан). Объяснительная записка. М.: Московский филиал ФГБУ «ВСЕГЕИ», 143 с.

Дербеко И. М. 2009. Схема формирования магматических комплексов Селитканской вулканоплутонической зоны восточного фланга Монголо-Охотского орогенного пояса (Россия) по геохимическим данным // Геохимия. № 11. С. 1155–1172.

Дербеко И. М. 2023. Модель геодинамической эволюции Буряя-Цзямусинского супертеррейна // И.А. Александров (Ред.) Геологические процессы в обстановках субдукции, коллизии и скольжения литосферных плит. Материалы конференции. Владивосток: Изд-во ДВФУ, С. 42–45.

Забродин В. Ю., Гурьянов В. А., Кисляков С. Г., Кременецкая Н. А., Махинин А. В., Опалихина Е. С. 2007. Государственная Геологическая Карта Российской Федерации. М-б 1:1 000 000 (третье поколение). Серия Дальневосточная. Лист N-53 – Шантарские острова. Объяснительная записка. С.-Пб.: картографическая фабрика ВСЕГЕИ, 148 л.

Забродин В. Ю., Кириллова Г. Л. 2017. Стратиграфия, тектоностратиграфические системы и палеогеография Удского и Торомского осадочных бассейнов (Дальний Восток России) // Тихоокеанская геология. Т. 36. № 6. С. 3–14.

Кириллова Г. Л. 2006. Удский осадочный бассейн. Торомский осадочный бассейн // Геодинамика, магматизм и металлогения Востока России. Кн. 1. Владивосток: Дальнаука. С. 501–515.

Лебедев Е. Л. 1987. Стратиграфия и возраст Охотско-Чукотского вулканогенного пояса. М.: Наука. 175 с.

Geologic Time Scale 2020. 2020. Vol. I, Vol. II. Amsterdam: Elsevier. 1357 p.

Резюме. Статья посвящена формированию апт-альбских осадочных толщ в северном и южном обрамлении восточной части ВФ МООП. Показано, что образования не имеют между собой генетической общности и не связаны с закрытием Монголо-Охотского бассейна.

Ключевые слова: апт-альб, бассейн, Монголо-Охотский орогенный пояс, фауна, осадки, вулканиты.

Abstract. The article is devoted to the formation of Aptian-Albian sedimentary strata in the northern and southern framing of the eastern part of the EF MOOB. It is shown that the formations have no genetic similarity with each other and are not associated with the closure of the Mongol-Okhotsk basin.

Key words: Aptian-Albian, basin, Mongol-Okhotsk orogenic belt, fauna, sediments, volcanics.

УДК 551.763.12:551.464.621

**ИЗОТОПНЫЙ СОСТАВ КИСЛОРОДА В РОСТРАХ БЕЛЕМНИТОВ
ИЗ «НЕОКОМА» СЕВЕРА СИБИРИ: ПРОБЛЕМА ИНТЕРПРЕТАЦИИ
ПАЛЕОКЛИМАТА ВЫСОКИХ ШИРОТ**

О. С. Дзюба¹, В. Д. Ефременко¹, А. Н. Пыряев², Б. Н. Шурыгин¹

¹ *Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А. А. Трофимука СО РАН,
Новосибирск, dzyubaos@ipgg.sbras.ru, efremenkovd@ipgg.sbras.ru,
shuryginbn@ipgg.sbras.ru*

² *Институт геологии и минералогии им. В. С. Соболева СО РАН, Новосибирск,
pyrayev@gmail.com*

**OXYGEN ISOTOPIC COMPOSITION IN BELEMNITE ROSTRA FROM THE
“NEOCOMIAN” OF NORTHERN SIBERIA: AN ISSUE WITH
THE INTERPRETATION OF HIGH-LATITUDE PALEOCLIMATE**

O. S. Dzyuba¹, V. D. Efremenko¹, A. N. Pyryaev², B. N. Shurygin¹

¹ *Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics, SB RAS, Novosibirsk,
dzyubaos@ipgg.sbras.ru, efremenkovd@ipgg.sbras.ru, shuryginbn@ipgg.sbras.ru*

² *V. S. Sobolev Institute of Geology and Mineralogy, SB RAS, Novosibirsk,
pyrayev@gmail.com*

Данные по $\delta^{18}\text{O}$, полученные по карбонатному веществу ростров белемнитов (далее $\delta^{18}\text{O}_{\text{carb}}$), традиционно используются для вычисления температуры воды, в которой обитали белемниты. Арктические и субарктические морские бассейны «неокомского» (берриасского–готеривского) времени в этом отношении также не были обойдены вниманием. Так, известны результаты расчета палеотемператур для переходной от умеренных к высоким палеоширотам зоны – по данным из местонахождений «неокома» близ Урала в Западной Сибири (Price, Mutterlose, 2004; Дзюба и др., 2018), в Печорском бассейне (Nunn, 2007) и на Шпицбергене (Price, Nunn, 2010). Опубликовано обобщение имеющихся палеотемпературных данных по северу Восточной Сибири (Рогов и др., 2019). Нами проведен многовариантный палеотемпературный анализ новейших $\delta^{18}\text{O}_{\text{carb}}$ данных, полученных для восточно-сибирских разрезов «неокома» на р. Боярка, п-ова Нордвик и р. Анабар (Ефременко и др., в печати). Также привлечены $\delta^{18}\text{O}_{\text{carb}}$ данные, полученные ранее для «неокома» по р. Боярка (Nunn, 2007) и пограничного юрско-мелового интервала на п-ове Нордвик (Žák et al., 2011; Dzyuba et al., 2013). В начале мелового периода географическое положение исследуемых местонахождений приходилось на палеошироты 69–75° (paleolatitude.org), что на данном этапе исследований делает их самыми северными из обсуждаемых в мировой литературе. С учетом продолжающейся дискуссии по вопросу существования в меловом периоде полярных ледяных шапок, палеоклиматическая интерпретация данных по $\delta^{18}\text{O}_{\text{carb}}$ из высоких палеоширот представляет чрезвычайный интерес. Однако существующие формулы пересчета значений $\delta^{18}\text{O}_{\text{carb}}$ неизбежно содержат константу, связанную с $\delta^{18}\text{O}$ морской воды (далее $\delta^{18}\text{O}_{\text{sw}}$), значение которой для мела дискуссионно (Price, Nunn, 2010; Price et al., 2020; и др.). Кроме того, имеющиеся подходы не учитывают весьма вероятные различия значений $\delta^{18}\text{O}_{\text{sw}}$ между высокими и низкими широтами.

Обычно для расчета палеотемператур по $\delta^{18}\text{O}_{\text{carb}}$ используется формула с модификацией по (Anderson, Arthur, 1983): $T(^{\circ}\text{C})=16.0-4.14*(\delta_{\text{c}}-\delta_{\text{w}})+0.13*(\delta_{\text{c}}-\delta_{\text{w}})^2$, где δ_{c} ($\delta^{18}\text{O}_{\text{carb}}$) – изотопный состав кислорода в кальците, поставленный в соответствие стандарту V-PDB, δ_{w} ($\delta^{18}\text{O}_{\text{sw}}$) – изотопный состав кислорода морской воды, в которой отлагался кальцит, поставленный в соответствие стандарту SMOW. При этом считается, что значение δ_{w} , равное -1‰, для вод безледниковых эпох наиболее

приемлемо. Однако уже многие исследователи усомнились в том, что данная формула верно отражает зависимость температуры от состава $\delta^{18}\text{O}_{\text{carb}}$. В качестве более подходящей формулы предлагается уравнение для температуры образования abiогенного кальцита с медленной скоростью осаждения $1000\ln\alpha = 17.57 \cdot 1000/T(\text{K}) - 29.13$, где α – коэффициент фракционирования карбонат–вода, в качестве переменных включающий значения $\delta^{18}\text{O}_{\text{carb}}$ и $\delta^{18}\text{O}_{\text{sw}}$ (Daëron et al., 2019). В настоящей работе наибольшее внимание уделено результатам использования именно этого уравнения.

Существует также мнение, что приполярные области в безледниковые эпохи должны демонстрировать значения $\delta^{18}\text{O}_{\text{sw}}$, отличные от -1%, вследствие своего широтного положения. Поэтому наравне с общепринятым значением нами были также использованы значения $\delta^{18}\text{O}_{\text{sw}}$ 0.14 и -1.3%, рассчитанные ранее для образцов из разреза Боярка с применением разных формул (Price et al., 2020). Рассмотрено и значение -5%, полученное по результатам моделирования GCM (General Circulation Model) для середины мела (Zhou et al., 2008). В качестве палеошироты для расчета была взята 70°N . Для верификации результатов был произведен расчет по Mg/Ca палеотермометру по формуле $T(^{\circ}\text{C}) = \ln(\text{Mg}/\text{Ca}/1.2)/0.11$ (Nunn, Price, 2010), где Mg/Ca выражено в mM/M. При сравнении палеотемператур, полученных нами с применением разных подходов, с опубликованными ранее данными по бореальным палеобассейнам приоритет отдавался результатам, согласующимся с полученными при использовании методов, позволяющих независимо от $\delta^{18}\text{O}_{\text{sw}}$ оценить температуру образования карбоната (Price, Passey, 2013; Price et al., 2020).

Абсолютные значения палеотемператур. При замене величин $\delta^{18}\text{O}_{\text{sw}}$ в формуле Daëron et al. (2019) наблюдается широкая изменчивость получаемых значений палеотемператур: например, при величине -1% палеотемпературы, определенные по $\delta^{18}\text{O}_{\text{carb}}$ восточно-сибирских нижнемеловых белемнитов, в целом меняются в диапазоне от 5.4 до 29.6 $^{\circ}\text{C}$ (в большинстве случаев – от 12 до 27 $^{\circ}\text{C}$, среднее значение 19 $^{\circ}\text{C}$), при величине -5% – в диапазоне от -11.2 до 10 $^{\circ}\text{C}$ (в большинстве случаев – от -9 до 8 $^{\circ}\text{C}$, среднее значение 0.8 $^{\circ}\text{C}$). Отрицательные температуры вряд ли могут соответствовать среде обитания головоногих моллюсков. Нереалистичны они и с учетом данных по другим регионам и предполагаемого градиента палеотемператур (Price, Mutterlose, 2004; McArthur et al., 2007; Zhou et al., 2008; Price et al., 2020). Остальные расчеты (по $\delta^{18}\text{O}_{\text{sw}}$ -1.3 и 0.14 %) демонстрируют положительные палеотемпературы. При этом значения, сопоставимые со средним значением температуры морской воды порядка 19 $^{\circ}\text{C}$, полученным ранее по обн. 14 (KH18) на р. Боярка (Price et al., 2020), были достигнуты нами при использовании формулы Daëron et al. (2019) для того же интервала разреза при $\delta^{18}\text{O}_{\text{sw}} = -0.7\%$. Температуры по Mg/Ca в целом демонстрируют более низкие значения – от 4.6 до 19.5 $^{\circ}\text{C}$ (среднее значение 11 $^{\circ}\text{C}$). Для того, чтобы согласовать значения, полученные по различным палеотермометрам, $\delta^{18}\text{O}_{\text{sw}}$ в формуле Daëron et al. (2019) должно составлять от -3 до -1%, чему соответствуют температуры от 12.8 до 19 $^{\circ}\text{C}$. В принципе, это не противоречит постулируемому в работе (Price et al., 2020) понижению средних значений $\delta^{18}\text{O}_{\text{sw}}$ от низких к высоким широтам. Более точное определение палеотемператур осложнено не до конца ясным значением $\delta^{18}\text{O}_{\text{sw}}$ и безусловной валидностью имеющихся в литературе формул для расчетов. Судя по средним значениям, полученным по $\delta^{18}\text{O}_{\text{carb}}$ (при верхнепороговом $\delta^{18}\text{O}_{\text{sw}} = -1\%$) и Mg/Ca палеотермометрам (19 и 11 $^{\circ}\text{C}$ соответственно), следует ориентироваться на средние значения порядка 15 $^{\circ}\text{C}$.

Палеоклиматические тренды. Основные тренды палеотемпературных кривых, построенных на основе расчетов по $\delta^{18}\text{O}_{\text{carb}}$ и Mg/Ca, согласуются лишь отчасти. Так, по $\delta^{18}\text{O}_{\text{carb}}$ данным на протяжении рязанского века наблюдается постепенное похолодание климата, которое сменяется потеплением в раннем валанжине, после чего в позднем валанжине–начале готерива вновь происходит снижение температур. По Mg/Ca данным в течение всего рязанского века никаких существенных изменений не наблюдается, однако в валанжине–начале готерива климатические

пертурбации видны отчетливо – похолодание в начале раннего валанжина и в позднем валанжине, потепление в конце раннего валанжина и начале готерива. Поведение Mg/Ca палеотемпературной кривой в целом неплохо согласуется с эвстатическими событиями. Корреляции между Mg/Ca палеотемпературами и значениями $\delta^{18}\text{O}_{\text{carb}}$ не заметно ($R^2 = 0.11, 0.36, 0.005$, для р. Боярка, п-ова Нордвик и р. Анабар соответственно). Из этого можно заключить, что различия в поведении Mg/Ca и $\delta^{18}\text{O}_{\text{carb}}$ кривых не связаны с диагенетическими преобразованиями или вторичными изменениями исследованного карбонатного материала. По-видимому, причину расхождений следует искать в событиях тех времен и особенностях самих методов. Так, изменения в составе $\delta^{18}\text{O}_{\text{carb}}$ в начале валанжина могло быть обусловлено уменьшением значений $\delta^{18}\text{O}_{\text{sw}}$ вовсе не в связи с повышением температуры, а с некоторым понижением солёности. Например, этому могла способствовать масштабная регрессия сибирских морей того времени, особенно усилившаяся с наступлением валанжина, когда местами (особенно в Западной Сибири) осадконакопление приобрело «лавинный» характер, значительно расширилась площадь мелководья, для которого отмечалась пониженная солёность (Захаров, Юдовный, 1974; Конторович и др., 2014). Соответственно это могло исказить палеотемпературную запись по $\delta^{18}\text{O}_{\text{carb}}$, если считать $\delta^{18}\text{O}_{\text{sw}}$ константой. В связи с этим возникает вопрос корректности использования в расчетах палеотемператур одного и того же значения $\delta^{18}\text{O}_{\text{sw}}$ для разных временных отрезков «неокома».

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 22-17-00228, <https://rscf.ru/project/22-17-00228/>, на базе Института нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН.

Литература:

Дзюба О. С., Пещевецкая Е. Б., Урман О. С. и др. 2018. Разрез Маурынья как ключевой для приграничных юрско-меловых отложений мелководно-морского генезиса в Западной Сибири // Геол. геофиз. Т. 59. № 7. С. 1075–1105.

Ефременко В. Д., Дзюба О. С., Шурыгин Б. Н. и др., в печати. Бореально-тетическая корреляция верхнего берриаса–валанжина: вклад новых хемотратиграфических данных из Арктической Сибири // Геол. геофиз.

Захаров В. А., Юдовный Е. Г. 1974. Условия осадконакопления и существования фауны в раннемеловом море Хатангской впадины // Палеобиогеография севера Евразии в мезозое. Новосибирск: Наука. С. 127–174.

Конторович А. Э., Ершов С. В., Казаненков В. А. и др. 2014. Палеогеография Западно-Сибирского осадочного бассейна в меловом периоде // Геол. геофиз. 2014. Т. 55. № 5–6. С. 745–776.

Рогов М. А., Зверьков Н. Г., Захаров В. А., Архангельский М. С. 2019. Морские рептилии и климат юры и мела Сибири // Стратиграфия. Геол. корреляция. Т. 27. № 4. С. 13–39.

Anderson T. F., Arthur M. A. 1983. Stable isotopes of oxygen and carbon and their application to sedimentologic and paleoenvironmental problems // SEPM Short Course. V. 10. P. 1–151.

Daëron, M., Drydale R. N., Peral M. et al. 2019. Most earth-surface calcites precipitate out of isotopic equilibrium // Nat. Commun. V. 10. no. 1. P. 1–7.

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.

McArthur J. M., Janssen N. M. M., Reboulet S. et al. 2007. Palaeotemperatures, polar ice-volume, and isotope stratigraphy (Mg/Ca, $\delta^{18}\text{O}$, $\delta^{13}\text{C}$, $87\text{Sr}/86\text{Sr}$): The Early Cretaceous (Berriasian, Valanginian, Hauterivian) // *Palaeogeogr., Palaeoclimatol., Palaeoecol.* V. 248. P. 391–430.

Nunn E.V. 2007. Late Jurassic to Early Cretaceous stable isotope and geochemical records from the northern high latitudes: implications for palaeoclimate. PhD thesis.

School of Earth Ocean & Environmental Sciences, Faculty of Science, Plymouth, 441 p.

Nunn E. V., Price G. D. 2010. Late Jurassic (Kimmeridgian–Tithonian) stable isotopes ($\delta^{18}\text{O}$, $\delta^{13}\text{C}$) and Mg/Ca ratios: New palaeoclimate data from Helmsdale, northeast Scotland // *Palaeogeogr., Palaeoclimatol., Palaeoecol.* V. 292. P. 321–335.

Price G. D., Mutterlose J. 2004. Isotopic signals from the late Jurassic–early Cretaceous (Volgian–Valanginian) subarctic belemnites, Yatria River, Western Siberia // *J. Geol. Soc. London.* V. 161. P. 95–968.

Price G. D., Nunn E. V. 2010. Valanginian isotope variation in glendonites and belemnites from Arctic Svalbard: Transient glacial temperatures during the Cretaceous greenhouse // *Geology.* V. 38. no. 3. P. 251–254.

Price G. D., Passey B. H. 2013. Dynamic polar climates in a greenhouse world: evidence from clumped isotope thermometry of Early Cretaceous belemnites // *Geology.* V. 41. P. 923–926.

Price G. D., Bajnai D., Fiebig J. 2020. Carbonate clumped isotope evidence for latitudinal seawater temperature gradients and the oxygen isotope composition of Early Cretaceous seas // *Palaeogeogr., Palaeoclimatol., Palaeoecol.* V. 552: 109777.

Žák K., Košťák M., Man O. et al. 2011. Comparison of carbonate C and O stable isotope records across the Jurassic/Cretaceous boundary in the Boreal and Tethyan Realms // *Palaeogeogr., Palaeoclimatol., Palaeoecol.* V. 299. P. 83–96.

Zhou J., Poulsen C.J., Pollard D., White T.S. 2008. Simulation of modern and middle Cretaceous marine $\delta^{18}\text{O}$ with an ocean–atmosphere general circulation model // *Paleoceanography.* V. 23: PA3223.

Резюме. Вследствие неопределенностей, порождаемых неизвестностью состава $\delta^{18}\text{O}$ морской воды в «неокоме», палеотемпературы по $\delta^{18}\text{O}_{\text{carb}}$ данным из высоких широт можно оценивать лишь в широких пределах. Установлено, что применительно к высокоширотным значениям $\delta^{18}\text{O}_{\text{carb}}$ среднее значение $\delta^{18}\text{O}_{\text{sw}}$ в «неокоме» должно быть в диапазоне от -3 до -1%. Основные температурные тренды, установленные по $\delta^{18}\text{O}_{\text{carb}}$ восточно-сибирских белемнитов, лишь отчасти согласуются с данными расчетов по Mg/Ca палеотермометру в тех же пробах. Несовпадения, наиболее вероятно, связаны с региональными событиями.

Ключевые слова: изотопы кислорода, Mg/Ca, ранний мел, Арктика, палеоклимат, температура воды, белемниты.

Abstract. Due to uncertainties caused by the unknown $\delta^{18}\text{O}$ composition of seawater in the «Neocomian», paleotemperatures from high-latitude $\delta^{18}\text{O}_{\text{carb}}$ data can be estimated only within wide limits. With regard to high-latitude $\delta^{18}\text{O}_{\text{carb}}$ values, it is established that the mean $\delta^{18}\text{O}_{\text{sw}}$ value during the «Neocomian» should be in the range from -3 to -1%. The main temperature trends established by $\delta^{18}\text{O}_{\text{carb}}$ from East Siberian belemnites only partially agree with the data calculated using an Mg/Ca paleothermometer for the same samples. The discrepancies are most likely related to regional events.

Key words: oxygen isotopes, Mg/Ca, Early Cretaceous, Arctic, paleoclimate, water temperature, belemnites.

УДК 551.763.12

**НОВЫЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ О КОРРЕЛЯЦИИ РАЗРЕЗОВ «НЕОКОМА»
СЕВЕРА СИБИРИ С МЕЖДУНАРОДНЫМ СТРАТИГРАФИЧЕСКИМ СТАНДАРТОМ**

В. Д. Ефременко, О. С. Дзюба, Б. Н. Шурыгин

*Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А. А. Трофимука СО РАН,
Новосибирск, efremenkovd@ipgg.sbras.ru, dzyubaos@ipgg.sbras.ru,
shuryginbn@ipgg.sbras.ru*

**NEW CONCEPTS OF CORRELATION OF “NEOCOMIAN” SECTIONS
IN NORTHERN SIBERIA WITH THE INTERNATIONAL STRATIGRAPHIC STANDARD**

V. D. Efremenko, O. S. Dzyuba, B. N. Shurygin

*Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics, SB RAS, Novosibirsk,
efremenkovd@ipgg.sbras.ru, dzyubaos@ipgg.sbras.ru, shuryginbn@ipgg.sbras.ru*

Как хорошо известно, межрегиональная (и особенно – бореально-тетическая) биостратиграфическая корреляция нижнемеловых толщ в интервале «неокома» (берриасский–готеривский ярусы) основана преимущественно на анализе палеонтологической характеристики разрезов экотонных регионов, через которые осуществлялась морская связь между бассейнами различной биогеографической принадлежности. При этом сопоставление бореальных биостратиграфических зон со стандартной средиземноморской аммонитовой зональной шкалой остается в значительной мере затрудненным, что связано с довольно существенной биогеографической дифференциацией раннемеловой биоты. Корректное решение возникающих проблем возможно с использованием комплекса биостратиграфических и непалеонтологических методов стратиграфии. По результатам исследования карбонатного материала ростров белемнитов р. Боярка, п-ова Нордвик и р. Анабар недавно впервые получена комплексная C-, O- и Sr-изотопная характеристика большей части «неокома» севера Восточной Сибири (Ефременко и др., в печати). Ранее подобный комплекс исследований в бореальных районах России был проведен для пограничного волжско-рязанского интервала в Западной Сибири близ Северного Урала (Кузнецов и др., 2017) и рязанского региона рурса–низов валанжина в Среднем Поволжье (Gröcke et al., 2003). Ниже мы рассмотрим новые $\delta^{13}\text{C}$ и $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ данные для решения задач бореально-тетической корреляции «неокома».

C-изотопная стратиграфия и событие Weissert. Одним из самых известных глобальных событий раннего мела является изотопно-углеродное событие Weissert, которое характеризуется резким повышением значений $\delta^{13}\text{C}$ (рубеж раннего и позднего валанжина), фазой стабилизации значений (поздний валанжин) и дальнейшим постепенным снижением значений до преэкскурсного состояния (конец позднего валанжина–ранний готерив). При этом по данным из тетических разрезов у экскурса есть выраженный пик, соответствующий хронозонам Verrucosum–Peregrinus (Martinez et al., 2015; Price et al., 2016). В ряде бореальных разрезов, напротив, явно выраженный максимум не был установлен: событие представлено постоянно высокими значениями $\delta^{13}\text{C}$ (Jelby et al., 2020). На новом материале, происходящем с севера Восточной Сибири (разрезы Анабар и Боярка), нами установлены все три фазы события Weissert (Ефременко и др., в печати). Фаза резкого увеличения значений отмечается для приграничного интервала аммонитовых подзон *Siberites ramulicosta* и *Polyptychites beani*, фаза стабилизации – для подзоны *P. beani* зоны *S. ramulicosta* и подзон *Polyptychites triplodiptychus*, *Dichotomites bidichotomoides* зоны *Dichotomites bidichotomus*, фаза постепенного снижения

значений – для подзоны *Neocraspedites kotschetkovi* зоны *D. bidichotomus*–зоны *Homolsomites bojarkensis*. Присутствие рассматриваемого экскурса в разрезе Боярка отмечалось и ранее (Nunn et al., 2010). В разрезе Нордвик этот интервал не опробован. Амплитуда вариации в восточно-сибирских разрезах составляет до 2–3%. Так как пиковые значения $\delta^{13}\text{C}$ приходятся в тетических разрезах на хронозону *Verrucosum* – базальную зону верхнего валанжина (Martinez et al., 2015; Price et al., 2016), а в бореальных разрезах ранее были установлены для зоны *Polyptychites polytychus* на р. Ижма (Nunn et al., 2010), являющейся биостратиграфическим аналогом подзоны *Polyptychites beani* сибирской зоны *Siberites ramulicosta* (Барабошкин, 2004), то положение подошвы верхнего валанжина в бореальных разрезах можно считать вполне определенным. Полученные нами данные этому не противоречат.

Sr-изотопная стратиграфия. Первая половина раннего мела характеризуется глобальным увеличением отношения $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ в океане. Известно, что изотопные Sr-значения, приведенные к единому значению в стандарте SRM 987 = 0.710248 (0.710250), монотонно возрастают от 0.707191–0.707192 (0.707193–0.707194) вблизи подошвы берриаса (Кузнецов и др., 2017) до 0.707237 (0.707239) в подошве верхнего берриаса, 0.707294 (0.707296) в подошве валанжина, 0.707352 (0.707354) в подошве верхнего валанжина и 0.707383 (0.707385) в подошве готерива (McArthur et al., 2007). Новые Sr-хемотратиграфические данные, полученные по восточно-сибирским разрезам (Ефременко и др., в печати), с учетом имеющихся палеомагнитных данных по разрезам Боярка и Нордвик (Гужиков, Барабошкин, 2008; Брагин и др., 2013) и их новой интерпретации, позволили комплексно обосновать положение подошвы верхнего берриаса в средней части аммонитовой зоны *Nectoroceras kochi*, а подошвы готерива – в верхах подзоны *Neocraspedites kotschetkovi*.

Для значительной части «неокома» Сибири палеомагнитная характеристика до сих пор не представлена либо крайне фрагментарна. Судя по полученным $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ данным, подошва валанжина в сибирских разрезах должна быть расположена немного выше основания аммонитовой зоны *Neotollia klimovskiensis*, низы которой на п-ове Нордвик и р. Анабар имеют Sr-изотопные характеристики хронозоны *Alpillensis* верхов берриаса. На р. Боярка соответствующие этому интервалу слои по всей видимости выпадают из разреза, поскольку выше зоны *Tollia tolli* после перерыва в наблюдении (5–6 м) вскрывается часть зоны *N. klimovskiensis* с Sr-изотопными характеристиками хронозоны *Pertransiens* низов валанжина. Интервал, отвечающий в восточно-сибирских разрезах зонам *Euryptychites quadrifidus*, *Euryptychites astierptychus* и подзоне *Siberites ramulicosta* одноименной зоны, с наибольшей степенью вероятности соответствует хронозонам *Neocomiensiformis*–*Inostranzewi* нижнего валанжина. Дальнейшие сопоставления в пределах валанжина осложняются небольшим количеством $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ данных, однако установленные определенности по бореально-тетической корреляции нижнего валанжина и низов готерива позволяют судить и об объеме верхнего валанжина в восточно-сибирских разрезах – это подзона *Polyptychites beani* – зона *Dichotomites bidichotomus* (без самых верхов). Такой вывод согласуется и с записью по $\delta^{13}\text{C}$. Венчающая изученный стратиграфический интервал зона *Homolsomites bojarkensis*, судя по полученным для низов этой зоны значениям $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$, несомненно, готеривского возраста и явно имеет пересечение по возрасту с хронозой *Radiatus*.

Выводы. Полученные нами данные по изотопам стронция и углерода легли в основу обновленной корреляционной схемы бореального «неокома» с международным стратиграфическим стандартом. В комплексе с био- и магнитостратиграфией эти данные свидетельствуют о том, что верхний берриас в бореальных разрезах начинается приблизительно с середины зоны *Nectoroceras kochi*, валанжин – немного выше основания зоны *Neotollia klimovskiensis*, готерив – с верхов подзоны

Neocraspedites kotschetkovi. Уточнены возрастные диапазоны отдельных аммонитовых зон рязанского региояруса и нижнего валанжина на севере Восточной Сибири.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 22-17-00228, <https://rscf.ru/project/22-17-00228/>, на базе Института нефтегазовой геологии и геофизики им. А. А. Трофимука СО РАН.

Литература:

Барабошкин Е. Ю. 2004. Нижнемеловой аммонитовый зональный стандарт Бореального пояса // Бюлл. МОИП. Отд. геол. Т. 79. Вып. 5. С. 44–68.

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) // Геол. геофиз. Т. 54. № 3. С. 438–455.

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. Материалы Четвертого Всерос. совещания. Новосибирск: Изд-во СО РАН, с. 66–69.

Ефременко В. Д., Дзюба О. С., Шурыгин Б. Н. и др., в печати. Бореально-тетическая корреляция верхнего берриаса–валанжина: вклад новых хемотратиграфических данных из Арктической Сибири // Геол. геофиз.

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) // ДАН. Т. 477. № 4. С. 455–460.

Gröcke D. R., Price G. D., Ruffell A. H. et al. 2003. Isotopic evidence for Late Jurassic–Early Cretaceous climate change // *Palaeogeogr., Palaeoclimatol., Palaeoecol.* V. 202. P. 97–118.

Jelby M. E., Śliwińska K. K., Koevoets M. J. et al. 2020. Arctic reappraisal of global carbon-cycle dynamics across the Jurassic–Cretaceous boundary and Valanginian Weissert Event // *Palaeogeogr., Palaeoclimatol., Palaeoecol.* V. 555. 109847.

Martinez M., Deconinck J.-F., Pellenard P. et al. 2015. Astrochronology of the Valanginian–Hauterivian stages (Early Cretaceous): Chronological relationships between the Parana–Etendeka large igneous province, the Weissert and the Faraoni event // *Glob. Planet. Change.* V. 131. P. 158–173.

McArthur J. M., Janssen N. M. M., Reboulet S. et al. 2007. Palaeotemperatures, polar ice-volume, and isotope stratigraphy (Mg/Ca, $\delta^{18}\text{O}$, $\delta^{13}\text{C}$, $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$): The Early Cretaceous (Berriasian, Valanginian, Hauterivian) // *Palaeogeogr., Palaeoclimatol., Palaeoecol.* V. 248. P. 391–430.

Nunn E. V., Price G. D., Gröcke D. R. et al. 2010. The Valanginian positive carbon isotope event in Arctic Russia: evidence from terrestrial and marine isotope records and implications for global carbon cycling // *Cretaceous Res.* V. 31. P. 577–592.

Price G. D., Fözy I., Pálffy J. 2016. Carbon cycle history through the Jurassic–Cretaceous boundary: A new global $\delta^{13}\text{C}$ stack // *Palaeogeogr., Palaeoclimatol., Palaeoecol.* V. 451. P. 46–61.

Резюме. На основании анализа новых данных по изотопам стронция и углерода, полученных в ряде восточно-сибирских разрезов, обсуждается обновленная схема корреляции бореального «неокома» с международным стратиграфическим стандартом.

Ключевые слова: нижний мел, белемниты, изотопы углерода, изотопы стронция, событие Weissert, бореально-тетическая корреляция.

Abstract. Based on the analysis of new data on strontium and carbon isotopes obtained in a number of East Siberian sections, an updated scheme for correlating the Boreal «Neocomian» with the international stratigraphic standard is discussed.

Key words: Lower Cretaceous, belemnites, carbon isotopes, strontium isotopes, Weissert event, Boreal-Tethyan correlation.

УДК 552.763.1:552.51(571.121)

**ИЗВЕСТКОВИСТОСТЬ КОЛЛЕКТОРОВ
НИЖНЕМЕЛОВОЙ АЧИМОВСКОЙ ТОЛЩИ (ЗАПАДНАЯ СИБИРЬ)**

Е. А. Жуковская¹, В. И. Шегай²

¹ НИС НТЦ, Нови Сад, Сербия, *zhukovskaia.ea.nis.rs*

² НИС НТЦ, Нови Сад, Сербия, *shegai.vi@nis.rs*

**CALIMICITY OF RESERVOIRS OF THE LOWER CRETACEOUS
ACHIMOV FORMATION (WEST SIBERIA)**

E. A. Zhukovskaia¹, V.I. Shegai²

¹ NTC NIS-Naftagas d.o.o. Novi Sad, Serbia, *zhukovskaia.ea.nis.rs*

² NTC NIS-Naftagas d.o.o. Novi Sad, Serbia, *shegai.vi@nis.rs*

В последние годы подтвержден огромный ресурсный потенциал нижнемеловой ачимовской толщи (АТ) Западной Сибири, глубоководные условия ее накопления (Зверев, Казаннеков, 2001; Бородкин, Курчиков, 2015; Жуковская, Ольнева, 2018 и др.) и сложное геологическое строение. Объектом исследования являются пласты ачимовских отложений различных клиноформ. Данный клиноформный комплекс сложен глубоководными терригенными отложениями. Карбонатные разности пород обусловлены цементацией, в которой доминирует кальцит. Сидерит развит дискретно, локально и не рассматривается в данной работе. Известковистость этого комплекса ранее изучена на отдельных участках. В опубликованных источниках указаны количественные характеристики развития карбонатных минералов в песчаниках АТ и их распределение по разрезу конкретных площадей (Муравленкова, Белоус, 2001; Кропотова и др., 2001 и др.), реже представлена информации о процессах и механизмах аутигенного карбонатообразования (Карнюшина, 2012; Титов и др., 2019; Тугарова и др., 2022).

Установлено, что содержание карбонатов, превышающее 20%, превращает песчаный коллектор в непроницаемый «плотняк». При этом повышается хрупкость пород и возможно трещинообразование с сохранением ФЕС, что отмечается для пород Конитлорской площади с содержанием кальцита 20% (Кропотова и др., 2001). При таких высоких содержаниях кальцита карбонатность пород будет легко выявляться промыслово-геофизическими методами за исключением тонкослоистых разрезов.

Стандартные методики интерпретации ГИС зачастую не уделяют достаточно внимания особенностям карбонатизации песчаников, из-за чего интервалы разреза с содержанием карбонатов менее 20% остаются за рамками исследований. Маломощные прослои известковых песчаников (менее 20 см) также не разрешаются методами ГИС. Для исследования таких зон был использован керн. Известковистость по керну определялась как визуально (преимущественно белые и светло-серые цвета в дневном свете с параллельным свечением в ультрафиолетовом), так и методами прямого воздействия (твердость, реакция с HCl), зафиксированными при описании керна. Также привлекались результаты аналитических методов: рентгенофазового и петрографического анализа, определения отдельной карбонатности газоволюметрическим методом, растворимая в HCl часть при гранулометрическом анализе.

После выделения прослоев песчаника с долей карбонатов цемента свыше 20% была рассчитана известковистость ачимовских пластов как отношение мощности карбонатных прослоев к общей мощности вмещающих их пластов. В целом, средняя известковистость АТ по изученной выборке (18 скв.) центрального региона Западной Сибири составила 8,2% (1...23,9%), при этом средние значения для сортынской свиты 7%, ахской свиты – 0%. Если оценивать известковистость отдельных пес-

чанных слоев в пределах пластов, то она достигает 40,9%, а в среднем составляет 13,4%. В северных регионах (14 скв.) средняя известковистость сортымской свиты равна 11,4% (до 26,9%), при средней мощности известковых прослоев 0,65 м. (0,5...2,25 м). Отмечено отсутствие явной закономерности в распределении известковистости толщи как с позиции фациальной приуроченности, так и по глубине.

Однако следует отметить, что с уменьшением толщин песчаных прослоев растет общая карбонатизация разреза (медиальная часть конуса выноса), а тонкослоистые отложения дистальных турбидитов склонны к полной цементации кальцитом. Близкие выводы были получены для ачимовских пород В. Н. Бородкиным и А. М. Брехунцовым (1999), а также для глубоководных отложений Bruhn и Walker (Morad, 2010).

В целом, закономерности распределения карбонатных прослоев в пластах не очевидны. Для базальных пластов АТ известковистые интервалы чаще сосредоточены в центральных частях или повсеместно в пласте, верхние пласты АТ чаще имеют карбонатизацию в прикровельной части пласта. Исследователями севера Среднего Приобья установлено повышенное содержание карбонатов в нефтеносных песчаных пластах по сравнению с непродуктивными - более чем в два раза (Касьянов, Нежданов, 2020). В нашей выборке такая картина не наблюдается. Содержание кальцита в пластах с различным насыщением либо очень близко, либо в непродуктивных оно выше.

Карбонатообразование фиксируется на разных стадиях существования осадочных пород. Выполненный авторами стадийный анализ песчаных пород позволил определить последовательность формирования карбонатных минералов, а растровая электронная микроскопия - уточнить состав минералов и их морфологические особенности. Дифференциация фонового стадийного литогенеза прогрессивного погружения и наложенного внестадийного литогенеза (инфильтрационный эпигенез и пр.) проводилась по разработанному авторами алгоритму диагностики разных типов литогенеза отложений АТ по выбранным ключевым параметрам на основании изучения керн опорных скважин. Разные типы литогенеза отличаются как спектром вторичных процессов, так и их количественными параметрами.

В АТ практически не встречается развитие седиментационного обычно железисто-магнезиального кальцита, тем не менее в отдельных объектах, например, на Конитлорской площади (Кропотова и др., 2001), установлено некоторое количество синседиментационного кальцита. Стадийным анализом в ачимовских песчаниках выявлено несколько генераций кальцита (табл. 1, рис 1). Все они четко отличаются составом и строением, несмотря на то что некоторые из них имеют сквозной характер распространения в разрезе и по площади.

Наблюдается практически полное отсутствие Mg^{2+} в кальците любых генераций за исключением кальцита, развитого по биотиту. Изоморфные примеси Fe^{2+} характерны для ранних генераций, которые также сохраняются и при последующем развитии пойкилитового цемента. В более поздних генерациях кальцита появляется примесь Mn^{2+} или же идет очищение кальцита от любых примесей наряду с укрупнением кристалличности кальцита до пойкилитового типа цемента. Это происходит в результате перекристаллизации более ранних генераций и, вероятно, синтеза из растворов. Отсутствие Mg^{2+} в виде примесей свидетельствует об отсутствии седиментационных разностей кальцита. Отрицательная корреляция суммарного содержания кальцита (за исключением прослоев с базальным пойкилитовым цементом) со средним диаметром зерна песчаника указывает на то, что формирование кальцита предпочтительнее в тонкокристаллических разностях песчаника.

Таблица 1. Характеристика генераций кальцита в ачимовских песчаниках (N=198)

Генерация кальцита	Структура	Примеси кальцита	Встречаемость, %	Содержание, %	Генезис
I - пленочно-поровый цемент	мелкокристаллическая	Fe и Mg-Fe	47	0.3-3.3	диагенез
II – поровый / базальный	Среднекристаллическая, сферолитовая	Fe	98	0.5-32.0	катагенез ранний
III – коррозионный / замещения (рис. 1а)	Среднекристаллическая	Fe, Mn, Mn-Fe	72	0.1-10,3	катагенез ранний-средний
IV – базальный / пойкилитовый (рис. 1б)	Крупнокристаллическая	слабо Mn, практически без примесей	8	3.3-45	эпигенез (наложенный регрессивный)
V - трещинный (рис. 1в)	крупно- гигантокристаллическая	чистый	1	3.0-11.2	эпигенез (наложенный флюи-додинамический)

Суммарное количество кальцита в песчаниках по пластам колеблется в среднем от 3,7 до 12,5%. Содержание кальцита в одноименных пластах одной площади может отличаться в два раза. Это связано, на наш взгляд, с разными типами литогенеза. Так осложнение прогрессивного стадийного литогенеза наложенными процессами может приводить к уменьшению известковистости пород за счет выщелачивания кальцита.

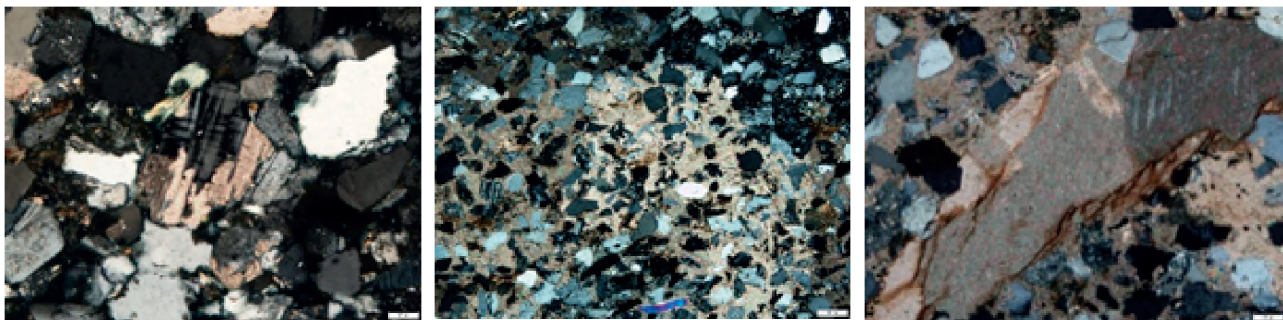


Рис. 1.

Песчаник ачимовской толщи, пласт Ач 18-1, николи X:
 а – кальцит корродирует и замещает микроклин, 100^х;
 б – пойкилитовый цемент 35,5%, 40^х;
 в – крупнокристаллический с пропиткой УВ кальцит по трещинам, 200^х

Таким образом, процессы генерации кальцита происходили локально и в разные стадии литогенеза, накладываясь друг на друга, формируя хаотичное распределение известковистости в терригенных коллекторах нижнего мела по латерали и глубине. Это объясняет как сильную дисперсию значений известковистости коллекторов в рамках пластов, так и различные выводы, полученные при изучении данной проблематики в разных регионах. Распределение параметра кажется хаотичным из-за ограниченной возможности анализа по промыслово-геофизическим

данных и обобщения различных процессов кальцитизации разреза. Изученная на единой методической основе известковистость ачимовских отложений позволила получить количественные характеристики развития кальцитовой минерализации на макро- и микроуровне. Ее широкое применение даст возможность систематизировать процессы известковистости коллекторов по типам и может помочь в поисках закономерностей на разных масштабах исследования (региональных, зональных, локальных).

Литература:

Бородкин В. Н., Курчиков А. Р. 2015. Характеристика геологического строения и нефтегазоносности ачимовского комплекса Западной Сибири. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 300 с.

Бородкин В. Н., Брехунцов А. М. 1999. Условия формирования и фации ачимовской толщи севера Западной Сибири // Геология, геофизика и разработка нефтяных месторождений. №3. С. 10–16.

Жуковская Е. А., Ольнева Т. В. 2018. Особенности формирования нижнемеловых турбидитов Западной Сибири // Материалы IX Всероссийского совещания «Меловая система России и ближнего зарубежья: проблемы стратиграфии и палеогеографии». НИУ «БелГУ». г. Белгород. С. 133–137.

Зверев К. В., Казаненков В. А. 2001. Седиментогенез отложений ачимовской толщи Северного Приобья // Геология и геофизика. Т. 42. № 4. С. 617–630.

Карнюшина Е. Е. 2012. Основные причины возникновения зон карбонатной цементации в толщах нефтегазоносных бассейнов // Вестн. Моск. Ун-та. Сер. Геология. № 5. С. 47–49.

Касьянов И. В., Нежданов А. А. 2020. Роль процессов карбонатизации в формировании залежей углеводородов в Западной Сибири // Геология нефти и газа. № 1. С. 69–79.

Кропотова Е. П., Коровина Т. А., Федорцов И. В. 2001. Строение, литология и коллекторские свойства пород ачимовских отложений на Конитлорской площади // Нефтяное хозяйство. № 3. С. 18–21.

Муравленкова М. Г., Белоус О. И. 2001. Литолого-петрофизическая характеристика пород ачимовской толщи Восточно-Моховой площади Федоровского месторождения и ее связь с коллекторскими свойствами // Вопросы геологии, бурения и разработки нефтяных и газонефтяных месторождений Сургутского региона. Вып. 3., Екатеринбург. С. 136–142.

Титов Ю. В., Шайхутдинова Г. Х., Астаркин С. В., Колпаков В. В., Кожевникова Н. В. 2019. Постседиментационные преобразования нижнемеловых отложений Большехетской впадины (Западная Сибирь) // Литосфера. Т. 19. № 1. С. 48–58.

Тугарова М. А., Кирсанов И. В., Музраева Б. Ю. 2022. Вторичные процессы в ачимовских песчаниках на примере пласта Ач18-1 Ямбургской площади (Западная Сибирь) // Нефтегазовая геология. Теория и практика. Т.17. № 4. С. 1–18.

Morad S., Al-Ramadan K., Ketzer J.M., De Ros L.F. 2010. The impact of diagenesis on the heterogeneity of sandstone reservoirs: A review of the role of depositional fades and sequence stratigraphy// AAPG Bulletin. Vol. 94. No. 8. P. 1267–1309.

Резюме. На примере различных клиноформ ачимовской толщи Западно-Сибирского осадочного бассейна показаны масштабы и специфика распределения известковистости, особенности разных генераций кальцита в песчаных породах-коллекторах.

Ключевые слова: турбидиты, Западно-Сибирский осадочный бассейн, литогенез, стадийность минералообразования.

Abstract. Using example of various clinofoms of the Achimov Formation of the West Siberian sedimentary basin, the scale and specificity of the distribution of calcification, the features of different generations of calcite in sandy reservoir rocks.

Key words: turbidites, West Siberian sedimentary basin, lithogenesis, stages of mineral formation.

УДК 568.163.2:551.8.07(470+571)

ПОЗДНЕМЕЛОВЫЕ ЭЛАСМОЗАВРИДЫ РОССИИ

Н. Г. Зверьков

Геологический институт РАН, Москва, zverkovnik@mail.ru

LATE CRETACEOUS ELASMOSAURIDS OF RUSSIA

N. G. Zverkov

Geological Institute of RAS, Moscow, zverkovnik@mail.ru

Эласмозавр – «это плезиозавр в превосходной степени» – такую характеристику этому животному дал в начале прошлого века Н.Н. Боголюбов (1911), и действительно, ни одно другое семейство длинношеих плезиозавров не сравнится с эласмозавридами (сем. *Elasmosauridae* Cope, 1868) как по длине шеи, так и по числу в ней позвонков (до 76 у наиболее длинношеих форм; Kubo et al., 2012). Хотя далеко не все представители семейства обладали чрезвычайно длинной шеей, типовой род, *Elasmosaurus* Cope, 1868, имел одну из самых длинных шей среди эласмозавриды, что достигалось за счет увеличения числа позвонков наряду с их пропорциональным удлинением (O’Gorman, 2024). В позднем мелу эласмозавриды стали весьма успешной группой, достигнув небывало высокого по меркам плезиозавров родового разнообразия (порядка 30 родов) и распространившись по всей планете, включая южные и северные полярные широты.

Первые достоверные находки остатков эласмозавриды из России были описаны В. А. Киприяновым (Kiprijanoff, 1882) из сеномана Курской обл. (здесь и далее указаны современные названия субъектов РФ) и из кампана Пензенской обл. (местонахождение Малая Сердоба). Киприянов не был знаком с публикациями по североамериканским плезиозаврам, и по традиции того времени выделил новый вид в составе рода *Plesiosaurus*, *Plesiosaurus helmersenii* Kiprijanoff, 1882. К этому же виду отнес позвонки из верхнего мела Калининградской области Г. Шредер (Schröder, 1884). Позднее Боголюбов (1911) установил принадлежность части материала, по которому Киприянов описал *P. helmersenii*, к эласмозавридам, а части – к другому меловому семейству короткошеих плезиозавров, к поликотилидам. При этом всех меловых эласмозавриды с удлинёнными шейными позвонками Боголюбов относил к роду *Elasmosaurus*. За описанными Киприяновым остатками эласмозавриды из кампана Малой Сердобы Боголюбов предложил сохранить видовое название *Elasmosaurus helmersenii*, тогда как для более древних экземпляров из сеномана Курской области он предложил название *Elasmosaurus kurskensis* Bogolubov, 1911. В дополнение к этим видам Боголюбов описал по единственному переднешейному позвонку из Малой Сердобы второй для данного местонахождения вид эласмозавров – *Elasmosaurus serdobiensis* Bogolubov, 1911. По нескольким позвонкам из верхнего мела Губерлинских гор неподалеку от Орска был описан *Elasmosaurus orskensis* Bogolubov, 1911. Судя по весьма крупным размерам одного из этих позвонков, данная форма достигала внушительных размеров порядка 10 м в длину. Кроме того, по характерно укороченному шейному позвонку из Губерлинских гор Боголюбов выделил вид *Cimoliasaurus nazarowi* Bogolubov, 1911, который позднее стал типовым для рода *Scanisaurus* Persson, 1959. Несмотря на фрагментарность материала, название *Scanisaurus* все еще регулярно встречается в литературе, ведь для Шведской палеонтологии оно стало культовым. Вне зависимости от статуса *Scanisaurus nazarowi*, сам факт присутствия небольших и относительно короткошеих эласмозавриды в верхнем мелу России и Швеции весьма важен.

В 1912 г. казаками у хутора Лысова, в бассейне р. Лиска был обнаружен посткраниальный скелет крупного эласмозавриды (Домбровский, 1913). Материал, включающий помимо прочих костей 86 позвонков, 54 из которых шейные (сохранившаяся

длина шеи – 5 м), попал на изучение к П. А. Православлеву. В личной переписке Боголюбов поздравил коллегу: «Насколько хватает моих познаний, он [скелет] относится к роду *Elasmosaurus*... Ваш Кабинет первый нашел в Европе скелет этого американского гиганта» (Домбровский, 1913). Православлев посетил с коллекцией костей Музей естественной истории в Лондоне, чтобы лучше разобраться с их таксономической принадлежностью. Вернувшись в Петроград, он опубликовал несколько работ (Православлев, 1915, 1916, 1918), включая подробное описание скелета, который он отнес к новому виду – *Elasmosaurus amalitskii* Pravoslavlev, 1916. По сей день эта находка остаётся наиболее полным из описанных скелетов позднемеловых эласмозаврид в Европе, хотя ее нынешнее место хранения неизвестно, и вероятно скелет утрачен.

Стоит также отметить публикацию А. Н. Рябинина (1915) о находке фаланги эласмозаврида в верхнем мелу р. Амба на о. Сахалин. Несмотря на то, что попытка Рябинина «предварительно» выделить по одной фаланге новый вид (*Elasmosaurus* (?) *sachalinensis*) представляется сомнительной инициативой, судя по крупным размерам и характерной удлинённости фаланги, высока вероятность, что она действительно принадлежит эласмозавриду.

В советское время каких-либо значительных находок эласмозаврид из верхнего мела России не описывали и только иногда в литературе отмечали находки их остатков в местонахождениях (Захаров и др., 1986, 1989; Несов, Головнева, 1990).

В начале 21 века было сделано несколько попыток обобщения знаний о плезиозаврах России (Storrs et al., 2000; Архангельский, Сенников 2008). Однако эти работы исходили из предпосылок, что по отдельным позвонкам и другим фрагментам посткраниального скелета невозможно определить низкоранговые таксоны плезиозавров. Таким образом, все ранее описанные виды эласмозаврид из России было предложено рассматривать как невалидные, а их типовые материалы были определены как *Elasmosauridae* indet. Нельзя не согласиться, что большинство типовых экземпляров российских эласмозаврид слишком фрагментарные, однако то, что они принадлежат различным формам эласмозаврид было хорошо продемонстрировано авторами начала прошлого века (Боголюбов, 1911; Православлев 1916). К сожалению, для большинства зарубежных находок эласмозаврид, особенно для североамериканских форм, данные о строении посткраниального скелета крайне скудны и большинство авторов сосредотачивают внимание на особенностях строения черепа и поясов конечностей (Carpenter, 1999; Sachs et al., 2018, 2020; Smith, O'Keefe, 2023). Этого более чем достаточно для разделения родов и видов, но такой подход существенно затрудняет определение и сравнение отдельных позвонков; и даже значительная часть позвоночного столба не позволит определить находку. Таким образом, для серьезной переоценки статуса исторических таксонов и в целом для выяснения таксономического разнообразия позднемеловых эласмозаврид России требуются дополнительные данные по морфологии позвоночника уже описанных форм из других регионов мира (в первую очередь из Северной Америки), а также новые находки скелетных остатков в России.

В отношении поиска новых материалов в России наиболее перспективными являются три кампанских местонахождения: Малая Сердоба в Пензенской области, Белое Озеро в Саратовской области и Ижберда в Оренбургской области. В первых двух местонахождениях встречаются исключительно изолированные кости и зубы, что препятствует уверенной оценке таксономического разнообразия эласмозаврид, хотя по имеющимся материалам очевидно присутствие в каждом из этих местонахождений не менее чем двух различных представителей этого семейства. Местонахождение рядом с д. Ижберда в Губерлинских горах Оренбургской области, расположено в местности, откуда Боголюбов описал *Elasmosaurus orskensis* и *Cimoliasaurus nazarowi* (Боголюбов, 1911). За последние несколько лет на данном местонахождении найдено несколько неполных посткраниальных скелетов плезиозавров, в том числе и эласмозаврид. Находки из Ижберды позволяют говорить о существовании в раннем кампане Русского моря не только гигантских длинношеих

эласмозаврид, но и не менее чем трех форм эласмозаврид средних размеров с шейей умеренной длины и даже укороченной. На данный момент трудно выяснить, представляют ли эти формы новые таксоны эласмозаврид, или же относятся к уже описанным таксонам из других регионов мира. Однако очевидно, что эласмозавриды в верхнем мелу России нередки и разнообразны, и перспективы новых находок их скелетных остатков в нашей стране значительно выше, чем в большинстве европейских стран. Хочется надеяться, что новые находки не заставят себя ждать и позволят пролить свет на таксономический состав эласмозаврид Евразии.

Работа выполнена за счет гранта Российского научного фонда № 23-27-00042.

Литература:

Архангельский М. С., Сенников А. Г. 2008. Подкласс *Synaptosauria* // М.Ф. Ивахненко, Е.Н. Курочкин (Ред.). *Ископаемые позвоночные России и сопредельных стран. Ископаемые рептилии и птицы. Часть 1*. М: ГЕОС. С. 224–243.

Боголюбов Н. Н. 1911. Из истории плезиозавров в России. М: Типография Императорского Московского Университета. 412 с.

Домбровский Б. 1913. О находке костей *Elasmosaurus*'а близ х. Лысова, Донской обл. // Ежегодн. по геол. и минерал. России, Т. 15, Вып. 1. С. 1–7.

Захаров В. А., Занин Ю. Н., Зверев К. В., Лебедева Н. К., Хлонова А. Ф., Хоментовский О. В., Эндельман Л. Г. 1986. Стратиграфия верхнемеловых отложений Северной Сибири. Усть-Енисейская впадина. Новосибирск: ИГГ СО АН СССР. 82 с.

Захаров В. А., Бейзель А. Л., Зверев К. В., Лебедева Н. К., Хоментовский О. В. 1989. Стратиграфия верхнемеловых отложений Северной Сибири (разрез по р. Янгоде). Новосибирск: ИГГ СО АН СССР. 70 с.

Несов Л. А., Головнёва 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.

Православлев П. А. 1915. Остатки юного плезиозавра из верхнемеловых отложений р. Лиска Донецкой области // *Ежегодник по геологии и минералогии России*. Т. 17. С. 225–260.

Православлев П. А. 1916. Эласмозавр из верхнемеловых отложений Донецкой области // *Труды Петербургск. об-ва естествоиспыт.* Т. 38. С. 153–334.

Православлев П. А. 1918. Геологическое распространение эласмозавров // *Изв. Рос. Акад. Наук*. С. 1955–1978 (часть 1), 2325–2343 (часть 2).

Рябинин А. П. 1915. Заметка о плезиозавре с о. Сахалин // *Геол. вестн.* Вып. 2. С. 82–84.

Carpenter K. 1999. Revision of North American elasmosaurs from the Cretaceous of the Western Interior // *Paludicola*. V. 2. P. 148–173.

Kiprianoff W. A. Studien über die fossilen Reptilien Russlands. II. Gattung *Plesiosaurus Conybeare* aus dem Sewerischen Sandstein oder Osteolith der Kreidegruppe // *Mem. Acad. Imperial Sci. St. Petersburgh.* 1882. Т. 30. №6. S. 1–55.

Kubo T., Mitchell M. T., Henderson D. M. 2012. *Albertonectes vanderveldei*, a new elasmosaur (Reptilia, Sauropterygia) from the Upper Cretaceous of Alberta // *Journal of Vertebrate Paleontology*. V. 32. P. 557–572.

O’Gorman J. P. 2024. How elongated? The pattern of elongation of cervical centra of *Elasmosaurus platyurus* with comments on cervical elongation patterns among plesiosauromorphs // *Diversity*. V. 16. 106.

Persson P.-O. 1959. Reptiles from the Senonian (U. Cret.) of Scania (S. Sweden) // *Arkiv för Mineralogi och Geologi*. Bd. 2, № 35. P. 431–519.

Sachs S., Lindgren J., Kear B. P. 2018. Reassessment of the *Styxosaurus snowii* (Williston, 1890) holotype specimen and its implications for elasmosaurid plesiosaurian interrelationships. *Alcheringa*. V. 42. P. 560–574.

Sachs S., Lindgren J., Madzia D., Kear B. P. 2021. Cranial osteology of the mid-Cretaceous elasmosaurid *Thalassomedon haningtoni* from the Western Interior Seaway of North America. *Cretaceous Research*. V. 123. 104769.

Schröder H. 1884. Saurierreste aus der baltischen oberen Kreide // *Jahrbuch der Königlich Preussischen Geologischen Landesanstalt*. Bd. 5. P. 293–333.

Smith A. E., O’Keefe F. R. 2023. Occurrence of *Styxosaurus* (Sauropterygia: Plesiosauria) in the Cenomanian: implications for relationships of elasmosaurids of the Western Interior Seaway // *Journal of Systematic Palaeontology*. V. 21. 2242846.

Storrs G. W., Arkhangel'skii M. S., Efimov V. M. 2000. Mesozoic marine reptiles of Russia and other former Soviet republics // M. J. Benton, M. A. Shishkin, D. M. Unwin, E. N. Kurochkin (Eds.). *The age of dinosaurs in Russia and Mongolia*. Cambridge: Univ. Press, P. 187–210.

Резюме. Приведен краткий обзор известных находок эласмозаврид из верхнего мела России. Виды, выделенные в 18 – начале 19 вв., сейчас считаются невалидными, но свидетельствуют о существовании разнообразных представителей семейства в позднем мелу на территории России. Наиболее перспективны для поиска новых диагностических остатков местонахождения Малая Сердоба в Пензенской обл., Белое Озеров в Саратовской обл. и Ижберда в Оренбургской обл.

Ключевые слова: Elasmosauridae, Plesiosauria, верхний мел.

Abstract. A brief overview of known finds of elasmosaurids from the Upper Cretaceous of Russia is given. Species described in the 18th – early 19th centuries are now considered not valid, but indicate the presence of various representatives of the family in the Late Cretaceous of Russia. The most promising localities for searching for new diagnostic remains are Malaya Serdoba in the Penza region, Beloe Ozerov in the Saratov region, and Izhberda in the Orenburg region.

Key words: Elasmosauridae, Plesiosauria, Upper Cretaceous.

УДК 567/569

**ТАФНОМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ И ТИПЫ ЗАХОРОНЕНИЙ ОСТАТКОВ
РАННЕМЕЛОВЫХ КОНТИНЕНТАЛЬНЫХ ПОЗВОНОЧНЫХ
ИЛЕКСКОЙ СВИТЫ (БАРРЕМ-АПТ, ЗАПАДНАЯ СИБИРЬ)**

С. В. Иванцов¹, А. В. Файнгерц¹, Д. А. Слободин²

¹ Томский государственный университет, Томск, *stepan_ivantsov@mail.ru*

² ГАУК «Кузбасский государственный краеведческий музей», *d.a.slobodin@mail.ru*

**TAPHONOMIC PECULIARITIES AND BURIAL TYPES OF THE EARLY CRETACEOUS
CONTINENTAL VERTEBRATES' REMAINS IN THE
ILEK FORMATION (BARREMIAN-APTIAN, WESTERN SIBERIA)**

S. V. Ivantsov¹, A. V. Fayngerts¹, D. A. Slobodin²

¹ Tomsk State University, Tomsk, *stepan_ivantsov@mail.ru*

² Kuzbass State Museum of Local Lore, *d.a.slobodin@mail.ru*

Илекская свита широко распространена на юго-востоке Западной Сибири в пределах Чулымо-Енисейской и Назаровской впадин. Ее слои, долгое время считавшиеся палеонтологически немymi, датировались в широких пределах от поздней юры до палеогена. Первые находки остатков позвоночных, сделанные во время геологической съемки, позволили более точно датировать вмещающие породы барремом-аптом (Лещинский и др., 2019).

В результате интенсивных палеонтолого-стратиграфические работы в бассейнах рек Кия, Чулым, Большой Кемчуг на рубеже XX и XXI вв. было открыто около двух десятков местонахождений фауны раннемеловых позвоночных (Лещинский, Файнгерц, 2001).

Первые описания тафномических особенностей местонахождений были сделаны А.В. Воронкевичем (2000), выделявшим три типа захоронений: фрагменты скелетов в красно-коричневых слаболитифицированных аргиллитах Шестаковского яра (местонахождение Шестаково 1); изолированные кости, в разной степени окатанные в разномзернистых песчаниках Шестаково 1; изолированные кости, фрагменты скелетов и скелеты в красно-бурых и зеленоватых слаболитифицированных аргиллитах местонахождения Шестаково 3. Накопленные данные позволили уточнить тафномические условия формирования илекской свиты и типы захоронений. Долгое время не было общего мнения по поводу генезиса илекской свиты. Выделенные Л.А. Рагозиным (1936) отложения интерпретировались как лагунные, дельтовые, озерно-аллювиальные и даже болотные (Ананьев, 1953; Булынникова, Трушкова, 1967). Структурно-текстурные и геохимические особенности пород, однозначно интерпретируют илекскую свиту как аллювиальную (Ivantsov et al., 2024). Лишь в стратотипическом разрезе Большой Илек отмечаются аномальные обстановки крупного озерного бассейна и флювиальной дельты. Важное значение в формировании захоронений имел климат: гумидный в начале илекского времени и семиаридный с выраженной сезонностью в его конце (Ivantsov et al., 2024). В соответствии с условиями осадконакопления выделяются следующие типы ориктоценозов с остатками позвоночных.

Русловой тип захоронения наиболее распространен, отмечается как в западной, так и в восточной частях площади распространения свиты: в местонахождениях, вскрытых реками Кия, Серта, Большой Кемчуг и Большой Терехтюль. Костные остатки приурочены к основанию линзовидных тел косослойчатых слаболитифицированных песчаников с интракластами аргиллитов, формировавшихся, вероятно, в начале сезона дождей. Фоссилии представлены изолированными костными элементами, в разной степени окатанными. Фоновым компонентом ориктоценоза являются ганоидные чешуи примитивных актиноптеригий. По предварительным

оценкам, доминанты фаунистического комплекса руслового типа захоронений (*Psittacosaurus* sp., *Stereognathus* sp. или *Squamata* indet.) варьируют в зависимости от стратиграфического положения местонахождений, что подтверждается единством структурно-текстурных особенностей вмещающих пород, отражающих единые условия осадконакопления, а, следовательно, и физико-географическими условиями. Ориктоценоз руслового типа смешанный: присутствуют как субавтотонные, претерпевшие незначительный перенос, элементы (рыбы, земноводные, хористодеры, черепахи), так и аллохтонные (ящерицы, птерозавры, крокодиломорфы, динозавры, млекопитающие), остатки которых разной степени сохранности, сносились временными водотоками в русло во время сезонов дождей. Различные дистанции транспортировки до момента захоронения определяют разную степень окатанности остатков. В редких случаях в захоронениях данного типа (прим. ред. - кости встречаются в захоронении, но не в типе) встречаются изолированные кости, скопления без анатомических сочленений и фрагменты скелетов в анатомическом сочленении. Примерами могут служить изолированные кости *Ankylosauria* indet., *Kiyacursor longipes* (Averianov et al., 2024), *Psittacosaurus* sp., *Sibirotitan astrosacralis* (Averianov et al., 2018).

Пойменный тип захоронения характерен лишь для местонахождения Шестаково 3, разрез которого в значительной мере сложен переслаиванием кирпично-красных аргиллитов и светло-голубовато-серых алевролитов пойменной фации, часто со следами корней. Пойменный ориктоценоз сложен в большей степени остатками плохой сохранности: изолированными, фрагментированными костями, со следами травления корнями растений, значительно выветрелыми вследствие экспонирования на поверхности в течение сухого сезона. Вертикальная ориентировка некоторых образцов, вероятно, указывает на трамплинг. Отложения данного типа формировались и во временных водоемах пойм, к которым приурочены остатки *Evgenavis nobilis* (O'Connor et al., 2014), изолированных элементов трилодонтов *Stereognathus* sp., маммалиаформ *Kiyatherium cardiodens* (Lopatin et al., 2010), остатки яиц *Prismatoolithus ilekensis* (Skutschas et al., 2017), расположенная локально серия хвостовых позвонков и шевронов *Sibirotitan astrosacralis* (Averianov et al., 2023). Рассматриваемый танатоценоз имеет в большей степени субавтотонный характер.

Пролювиальный тип захоронения представлен на местонахождении Шестаково 3. Возможно, фрагменты скелетов *Psittacosaurus* sp., обнаруженные у основания Шестаковского яра в 1953 г. И. В. Лебедевым и А. А. Моссаковским (Рождественский, 1955), а также фрагмент скелета, обнаруженный в ходе экспедиции Кузбасского государственного краеведческого музея в 2017 г. в верхней части второго ритма Шестаковского яра, могли сформироваться в сходных обстановках. Вмещающие остатки породы – кремовые, серо-коричневые алевро-аргиллиты песчанистые с интракластами близкого состава, часто отличающиеся лишь по цвету. Текстуры костеносных отложений массивные, слоеватые, конволютные, часто указывающие на постседиментационные деформации. Тем не менее, обломки псефитовой размерности отсутствуют. Мощность слоев часто не выдержана по простиранию. В основании слоя встречаются скопления копролитов, вероятно, крокодиломорфов. Остатки позвоночных не несут следов выветривания. В рассматриваемом ориктоценозе встречены фрагменты скелетов в анатомическом сочленении и полные скелеты *Tagarosuchus kulemzini* (Алифанов и др., 1998), *Psittacosaurus sibiricus* (Averianov et al., 2006), *Kiyatherium cardiodens* (Lopatin et al., 2010). Характерной особенностью ориктоценоза является линейная ориентировка остатков скелетов *P. sibiricus*, расположенных в виде скоплений разновозрастных особей (Лопатин и др., 2015). Танатоценоз данного типа рассматривается как автотонный.

Вскрытый разрез Шестаково 3 имеет ритмичный характер, что может быть обусловлено как сезонностью, так и миграцией русла в пределах палеодолины. По мнению авторов, разрез Шестаково 3 накапливался в пределах высокой поймы, расчлененной сетью узких оврагов, где концентрировались животные в сезоны

засух. Период резкого наступления сезона дождей сопровождался формированием грязевых потоков, мгновенно захоронивших группы животных. Их тела лежат на животе, конечности подогнуты или вытянуты вдоль тела, грудные клетки вдавлены дорсовентрально. Эти посмертные позы указывают на быстрое прижизненное захоронение и попытки животных выбраться из ловушки. Наличие, как минимум, двух уровней с остатками скелетов в анатомическом сочленении указывает на периодичность события. Для всех типов захоронений массовая гибель животных связана с погодными явлениями (засуха, начало сезона дождей).

Исследование выполнено в рамках государственного задания Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (проект № FSWM-2024-0006).

Литература:

Алифанов В. Р., Ефимов М. Б., Новиков И. В., Моралес М. 1999. Новый пситтакозавровый комплекс тетрапод из нижнемелового местонахождение Шестаково (Южная Сибирь) // Доклады Академии Наук. Т. 369, № 4. С. 491–493.

Ананьев А. Р. Новые материалы к геологии мезозойских отложений в Чулымо-Енисейском бассейне // Тр. ТГУ. 1953. Т. 124. С. 67–96.

Булынникова А. А., Трушкова Л. Я. 1967. Континентальные меловые отложения восточной и центральной частей Западно-Сибирской низменности // Стратиграфия и палеонтология мезозойских и палеоген-неогеновых континентальных отложений азиатской части СССР. Л.: Наука. С. 40–46.

Воронкевич А. В. 2000. Тафономические особенности захоронения остатков позвоночных в отложениях илекской свиты // Материалы региональной конференции геологов Сибири, Дальнего Востока и Северо-Востока России Томск. Т. 2. С. 359–367.

Ефимов М. Б., Лещинский С. В. 2000. Первая находка черепа ископаемого крокодила в Сибири. В кн.: Материалы региональной конференции геологов Сибири и Дальнего Востока и Северо-востока России. Томск: Изд-во ГалаПресс. С. 361–363.

Лещинский С. В., Файнгерц А. В. 2001. Открытие нового “динозаврового” района в Сибири (результаты поисково-разведочных работ 2000–2001 гг.). В кн.: Эволюция жизни на Земле. Томск: Изд-во НТЛ. С. 437–447.

Лещинский С. В., Файнгерц А. В., Иванцов С. В. 2019. Большой Илек – стратотип илекской свиты нижнего мела и новое местонахождение динозавровой и мамонтовой фаун юго-востока Западной Сибири // Доклады Академии Наук. Т. 488. № 5. С. 513–516.

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.

Рагозин Л. А. 1936. Геологический очерк района трассы Ачинск–Енисейск // Материалы по геологии Западно-Сибирского края. № 30. 47 с.

Рождественский А. К. 1955. Первая находка динозавров в СССР в коренном залегании // Бюллетень МОИП. Т. 40. Вып. 4. С. 118.

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 relationship // *J. Syst. Paleontol.* Vol. 4. P. 359–395. <https://doi.org/10.1017/S1477201906001933>.

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. *Geobios*, 51, 1–14, <https://doi.org/10.1016/j.geobios.2017.12.004>.

Averianov A., Podlesnov A., Slobodin D., Skutschas P., Feofanova O., Vladimirova O. 2023. First sauropod dinosaur remains from the Early Cretaceous Shestakovo 3 locality, Western Siberia, Russia // *Bio. Comm. Vol. 68. No. 4. P. 236–252. <https://doi.org/10.21638/spbu03.2023.40>*.

Averianov A. O., Skutschas P. P., Atuchin A. A., Slobodin D. A., Feofanova O. A., Vladimirova O. N. 2024. The last ceratosaur of Asia: a new noosaurid from the Early Cretaceous Great Siberian Refugium // *Proc. R. Soc. B. Vol. 291. 20240537. <https://doi.org/10.1098/rspb.2024.0537>*.

Ivantsov S. V., Fayngertz A.V., Feofanova O. A., Vladimirova O. N., Slobodin D. A. 2024. Early Cretaceous continental sedimentary environments, paleogeography and biota of southeastern Western Siberia // Hart M. B., Batenburg, S. J., Huber, B. T., Price. G. D., Thibault, N., Wagreich, M. and Walaszczyk, I. (eds.) *Cretaceous Project 200 Volume 2: Regional Studies. Geological Society, London, Special Publications, 545, <http://doi.org/10.1144/SP545-2023-62>*.

Lopatin A. V., Averianov A. O., Maschenko E. N., Leshchinskiy S. V. 2010. Early Cretaceous Mammals of Western Siberia: 3. Zhangheotheriidae. *Paleontological Journal, Vol. 44. No. 5. P. 573–583*.

O'Connor J. K, Averianov A. O., Zelenkov N. V. 2014. A confuciusornithiform (Aves, Pygostylia)-like tarsometatarsus from the Early Cretaceous of Siberia and a discussion of the evolution of avian hind limb musculature // *Journal of Vertebrate Paleontology Vol. 34. No. 3. P. 647–656. DOI: 10.1080/02724634.2013.828734*.

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

Резюме. Статья посвящена разнообразию захоронений остатков позвоночных, представленных в илекской свите нижнего мела.

Ключевые слова: илекская свита, континентальные позвоночные, тафономия, седиментология.

Abstract. The article depicts the diversity of burial environments of vertebrates presented in the Lower Cretaceous Ilek Formation.

Key words: Ilek Formation, continental vertebrates, taphonomy, sedimentology.

УДК 551.763.33: 563.954.22

**ПОЗДНЕКАМПАНИЙ – РАННЕМААСТРИХТСКИЙ ЭТАП РАЗВИТИЯ
MICRASTER И ISOMICRASTER (ECHINOIDEA, SPATANGOIDA)**

Е. А. Калякин

Саратовский государственный университет имени Н. Г. Чернышевского, Саратов,
eakalyakin@mail.ru

**LATE CAMPANIAN – EARLY MAASTRICHTIAN STAGE
OF MICRASTER AND ISOMICRASTER (ECHINOIDEA, SPATANGOIDA) DEVELOPMENT**

E. A. Kalyakin

Saratov State University, Saratov, eakalyakin@mail.ru

Поздне меловые морские ежи *Micraster* и *Isomicraster* детально изучаются специалистами на протяжении почти трехсот лет. Их филогенетические связи подробно описаны для разных палеобиогеографических областей и провинций (Kermak, 1954; Москвин, Пославская, 1958; Ernst, 1970; Stokes, 1975; Соловьев, 2009, 2013; Smith, Wright, 2012). Их остатки многочисленны в туронских – нижнемаастрихтских отложениях Западной Европы, Русской плиты, Северного Кавказа, Копетдага, Мангышлака, Средней Азии, Северной Африки, современные территории которых соотносятся с поздне меловыми акваториями Европейской, Средиземноморской и Среднеазиатской палеобиогеографических областей.

Основанием для данной работы послужили несколько коллекций поздне меловых микрастерид. Первая – сборы автора из кампанских – маастрихтских отложений Вольской впадины и Саратовского Заволжья, которые хранятся в фондах регионального музея Землеведения Саратовского государственного университета (РМЗ СГУ), а также сборы разных лет в фондах Вольского краеведческого музея. Вторая – коллекция, хранящаяся в Палеонтологическом институте Российской академии наук, являющаяся собой результат многолетней работы как профильных специалистов – палеонтологов, так и тематических геолого-съёмочных партий, работавших на Донбассе, в Крыму и на Северном Кавказе. Третья – коллекция, хранящаяся в фондах ЦНИГР музея, собранная А. Д. Нацким в ходе его полевых работ преимущественно в Копетдаге и в меньшей степени на Мангышлаке в 1914–1915 годах. Коллекция ПИН имеет детальные стратиграфические и географические привязки, чего не скажешь о коллекции ЦНИГР музея. Этот материал имеет весьма обрывочные сведения о местонахождениях и стратиграфическом уровне, детализированном не более чем до яруса.

Большинство известных видов *Micraster* характеризуют достаточно узкие стратиграфические интервалы, что делает их ценными биостратиграфическими маркерами. Для верхнего мела Русской плиты на основании последовательной смены видов *Micraster* выделено шесть биозон, три из которых описаны (Первушов и др., 2022). В целом для Европейской палеобиогеографической области (ЕПО) эволюционные изменения морфологических признаков прослежены на восьми видах: *Micraster corbovis* Forbes (с. турон – нижняя часть верхнего турона), *M. cortestudinarium* (Goldfuss) (в. турон – нижняя часть среднего коньяка), *M. coranguinum* (Leske) (с. коньяк – н. сантон), *M. rostratus* Mantell (сантон), *M. schroederi* Stolley (нижняя часть нижнего кампана), *M. coravium* Poslavskaja (верхняя часть нижнего кампана), *M. brongniarti* Hebert (нижняя часть верхнего кампана), *M. grimmensis* Nietsch (верхняя часть верхнего кампана – нижняя часть нижнего маастрихта) (Соловьев, 2009, 2013; Калякин, 2019).

Верхний кампан – нижний маастрихт характеризуются распространением двух видов – *M. brongniarti* и *M. grimmensis*. В целом оба имеют небольшие размеры панциря, в два – два с половиной раза меньшие по сравнению с ранними формами.

M. brongniarti наследует морфологические черты более древних, сантонских – кампанских форм: меридоплакоидный 1-й интерамбулак (к приротовой пластинке примыкает одна следующая за ней пластинка), относительно симметричные стернальные пластинки, прямой стернальный шов, краевое положение перистомы, как бы за пределами оральной стороны, длинный узкий лабрум. По имеющемуся в нашем распоряжении материалу удалось проследить одну интересную особенность – постепенное уменьшение площади соприкосновения лабральной и стернальных пластинок, до полного отрыва лабрума двумя сильно разросшимися пластинками перепластрональных полей – переход от мезамфистернального к мезамфистернальному разорванному типу пластрона. Формально, последний является одним из видовых признаков *M. grimmensis*, однако в остальном, образцы продолжают демонстрировать морфологию более древних видов, позволяя отнести их к неким «переходным» формам *M. brongniarti*.

M. grimmensis сильно отличается от более ранних форм, что выражается в первую очередь в строении оральной поверхности панциря. Мезамфистернальный разорванный тип пластрона, асимметричные стернальные пластинки, косой стернальный шов, причем на данный момент известно, как минимум четыре варианта его наклона, как в сторону I, так и в сторону V амбулакра, за счет чего сильно меняется конфигурация пластрона и части перипластрональных полей. Помимо этого, ложкаобразная губа, прикрывающая перистом, и выпуклые пластинки панциря, придающие ему бугристый облик – основные морфологические отличия *M. grimmensis*. Подобный полиморфизм в строении оральной поверхности панцирей этого вида, на наш взгляд, является достаточным признаком для рассмотрения его в качестве таксона более высокого ранга (подрода).

Представители *Micraster* вели зарывающийся образ жизни (Nichols 1959a, b; Smith, 1984). Изменение морфологических признаков в ряду видов рода связано вероятнее всего с изменением глубины зарывания особей, изменением состава донного осадка, а также с особенностями локомоции и, вероятно, питания. Косвенным подтверждением увеличения глубины зарывания в осадок может служить значительное уменьшение в размерах панцирей *M. brongniarti* и *M. grimmensis* при достаточно большой толщине пластинок. Напротив, у ранних микрастерид – *M. corbovis*, которые предположительно зарывались неглубоко от поверхности дна, при значительном размере панциря, толщина пластинок была менее 1 мм.

Представители *Isomicraster* распространены в геологической летописи с турона по ранний маастрихт, однако по сравнению с *Micraster* насчитывают заметно меньшее количество видов. Отметим, что западные специалисты не считают *Isomicraster* самостоятельным родом, а выделяют его в качестве подрода *Micraster (Gibbaster)*. Некоторые морфологические особенности, в частности строение непарного амбулакра, коническая форма аборальной поверхности панциря, натолкнули специалистов на мысль, что они вели полузарывающийся образ жизни, не строя полноценных нор в осадке, а лишь частично в него погружаясь (Nichols 1959a, b; Smith, 1984). Поздние, сантонские – кампанские виды, отличаются достаточно консервативным строением оральной поверхности с незначительными вариациями, существенно различаясь лишь формой панциря. В то же время, из верхнего кампана (зона *Belemnitella mucronata*) и нижнего маастрихта (зона *Belemnella lanceolata*) Великобритании описан *Micraster (Gibbaster) norfolkensis* Smith, строение которого весьма схоже со строением *M. grimmensis* – лабрум оторван от стернума, а стернальный шов сильно наклонен в сторону V амбулакра. Известна единичная находка *M. (G.) ex gr. norfolkensis* Smith из кампанских отложений Вольской впадины, однако эта форма имеет прямой стернальный шов. На данный момент остатки *M. grimmensis* в разрезах Великобритании не установлены (Smith, Wright, 2012). Это показывает, что схожие морфологические изменения происходили у представителей *Micraster* и *Isomicraster* в одно время (поздний кампан – ранний маастрихт) и на разных территориях, что может являться отражением реакции на значительное изменение условий среды. *M. (G.) norfolkensis*, как и *M. grimmensis*, последний вид в филогенетическом ряду.

M. brongniarti характеризует достаточно узкий стратиграфический диапазон – нижнюю часть верхнего кампана. Одноименная биостратиграфическая зона выделена в кампане Вольской впадины и сопоставима с зоной *Belemnitella mucronata mucronata* / *Hoplitoplacenticerias coesfeldienses* и нижней частью зоны *Belemnitella langei*. За пределами Вольских разрезов данный вид на Русской плите не встречен. Он также известен из нижней части верхнего кампана Северного Кавказа, Копетдага, верхнего кампана Франции, Польши и Мангышлака.

Напротив, *M. grimmensis* характеризует несколько больший стратиграфический интервал, охватывающий верхнюю часть верхнего кампана и нижнюю часть нижнего маастрихта. Впервые он описан в отложениях средней части аммонитовой зоны “*Heteroceras polyplacum*” Германии – аналог современной зоны *Bostrychoceras polyplacum* (верхний кампан). О. В. Савчинская описала данный вид из верхнего кампана (зона *Belemnitella langei*) Южного Донбасса. Согласно данным М. М. Москвина и Н. А. Пославской, на Северном Кавказе вид встречается совместно с редкими аммонитами *Bostrychoceras schloenbachi* (Favre) и белемнитами *Belemnitella mucronata senior* Nowak, *Belemnitella langei* Schatsky. По всей вероятности, интервал его распространения можно сопоставить с зонами *Bostrychoceras polyplacum* – *Didymoceras donezianum* верхнего кампана. В пределах Вольской впадины, установлено совместное нахождение *M. grimmensis* с *Belemnella licharewii* Jeletzky в отложениях верхнего кампана, коррелируемых с зоной *Nastoceras hyati*. М. М. Москвин и Л. Г. Эндельман приводят сведения о находках *M. grimmensis* совместно с *Belemnella lanceolata* (Schlotheim) в верхнемеловых разрезах Горного Мангышлака. А. А. Атабекяном сделаны находки данного вида совместно с аммонитами “*Discoscaphites* cf. *constrictus* Sowerby” и “*Discoscaphites constrictus* var. *tenuistriata* Kner” в нижнемаастрихтских отложениях зоны *Hauericeras sulcatum*. По современным представлениям данный интервал сопоставим с отложениями зоны *Hopliscaphites constrictus* нижнего маастрихта. Образцы, собранные в разрезе у п. Озинки, происходят из отложений, в которых распространены *Belemnella lanceolata lanceolata* (Schlotheim), а в верхней их части встречены первые *Belemnella sumensis* Jeletzky, что говорит о нижнемаастрихтском возрасте отложений (Калякин, 2020).

Позднекампанский – раннемаастрихтских этап в развитии *Micraster* характеризуется сильным изменением сразу нескольких морфологических признаков на фоне уменьшения размеров панциря. Схожие морфологические изменения одновременно происходили и у представителей *Isomicraster*, что видимо объясняется «общей» реакцией на изменение условий среды, вероятно связанное с составом донного осадка и особенностями локомоции, в том числе зарывания. Изменения признаков происходили достаточно быстро, на протяжении позднего кампана – раннего маастрихта, и четко прослежены в геологической летописи. Это делает представителей *Micraster* надежными биостратиграфическими маркерами, использование которых возможно даже по фрагментированному материалу.

Литература:

Калякин Е. А. 2019. Морские ежи *Micraster* Центральнорусской палеобиогеографической провинции // Труды Всероссийского палеонтологического общества. Том II. М.: ПИН РАН, С. 69–85.

Калякин Е. А. 2020. Новые данные о палеогеографии и стратиграфической позиции *Micraster grimmensis* Nietsch (Echinoidea) // Биогеография и эволюционные процессы. Материалы LXVI сессии Палеонтологического общества при РАН. С. 72–74.

Москвин М. М., Пославская Н. А. 1958. Распространение морских ежей подсемейств *Micrasterinae* и *Brissopsinae* в верхнемеловых отложениях СССР // Научные доклады высшей школы. Геолого-географические науки. № 1. С. 165–168.

Первушов Е. М., Рябов И. П., Сельцер В. Б., Валащик И., Калякин Е. А., Гужикова А. А., Ильинский Е. И., Худяков Д. В. 2022. Верхнемеловые отложения Вольской структурной зоны Восточно-Европейской платформы: турон–нижний кампан разреза Коммунар. Статья 2. Макрофаунистическая характеристика, выводы // Стратиграфия. Геол. корреляция. Т. 30. № 3. С. 62–89.

Соловьев А. Н. 2009. Семогенез как аспект филогенеза и его значение для стратиграфии (на примере морских ежей) // Палеонтология и совершенствование стратиграфической основы геологического картирования. Материалы LV сессии палеонтологического общества: СПб, С. 140–142.

Соловьев А. Н. 2013. Симметрия, асимметрия и диссимметрия у морских ежей // Морфогенез в индивидуальном и историческом развитии: симметрия и асимметрия. М.: ПИН РАН. С. 232–240.

Ernst G. 1970. Zur Stamessgeschichte und stratigraphischen Bedeutung der Echiniden-Gattung *Micraster* in der nordwestdeutschen Oberkreide // Mitteilungen aus dem Geologisch-Palaontologischen Institut der Universität Hambur. Heft 39. S. 117–135.

Kermack K. A. 1954. A biometrical study of *Micraster coranguinum* and *M. (Isomicraster) senonensis* // Philos. Trans. Roy. Soc. London. Vol. 237. P. 375–428.

Nichols D. 1959a. Changes in the chalk heart-urchin *Micraster* interpreted in relation to living forms // Philos. Trans. Roy. Soc. London. Vol. 242. P. 347–437.

Nichols D. 1959b. Mode of life and taxonomy in irregular sea urchins // Function and Taxonomic Importance. Systematics association publication, № 3. P. 61–80.

Smith A. B. 1984. Echinoid palaeobiology. George Allen & Unwin, London, 190 p.

Smith A. B., Wright C. W. 2012. British Cretaceous echinoids. Part 9. *Atelostomata 2, Spatangoida (2)* // Monograph of the Palaeontographical Society. London. Vol. 166 (639). P. 635–754.

Stokes R. B. 1975. Royaumes et provinces fauniques du crétacé établis sur la base d'une étude systématique du genera *Micraster* // Memoires du Museum National d'Histoire Naturelle. Série C., Sciences de la Terre. T. XXXI. 94 p.

Резюме. На основании материала из разных палеобиогеографических областей изучен позднекампанский – раннемаастрихтских этап в развитии *Micraster* и *Isomicraster*. Показано, что схожие морфологические изменения происходили у различных представителей этих родов в одно время на разных территориях, что делает их ценными биостратиграфическими маркерами.

Ключевые слова: кампан, маастрихт, морские ежи, *Micraster*, *Isomicraster*.

Abstract. On the basis of material from different paleobiogeographic areas, the Late Campanian – Early Maastrichtian stage in the development of *Micraster* and *Isomicraster* was studied. It is shown that similar morphological changes occurred in different representatives of these genera at the same time in different areas, which makes them valuable biostratigraphic markers.

Keywords: Campanian, Maastrichtian, echinoids, *Micraster*, *Isomicraster*.

УДК 567.5:551.8.07:551.763

ПАЛЕОБИОГЕОГРАФИЯ МЕЛОВЫХ РЫБ СЕМЕЙСТВА PACHYCORMIDAE В СВЕТЕ НОВЫХ НАХОДОК ИЗ РОССИИ

А. О. Канаркина^{1,2}, Н. Г. Зверьков³

¹ Государственный геологический музей им. В. И. Вернадского, Москва,
alina.kanarkina@gmail.com

² Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова, Москва

³ Геологический Институт РАН, Москва, zverkovnik@mail.ru

PALEOBIOGEOGRAPHY OF CRETACEOUS PACHYCORMID FISHES IN THE LIGHT OF NEW DISCOVERIES FROM RUSSIA

A. O. Kanarkina^{1,2}, N. G. Zverkov³

¹ Moscow State University, Moscow

² Vernadsky State Geological Museum of RAS, Moscow, alina.kanarkina@gmail.com

³ Geological Institute of RAS, Moscow, zverkovnik@mail.ru

Pachycormidae — семейство мезозойских лучепёрых рыб, известных из морских отложений юры и мела. Ещё в начале своей эволюционной истории рыбы данного семейства разделились на две группы по типу питания: одна из их эволюционных ветвей ориентировалась на питание более крупной пищей и получила название «зубатых» или макрохищных пахикормид; другая — на питание мелкой добычей, став «беззубыми» фильтраторами. Хищные пахикормиды объединяют четыре юрских и два меловых (*Protosphyraena* и *Australopachycormus*) рода. Пахикормиды-фильтраторы являются наиболее известной вымершей группой позвоночных, питавшихся планктоном. До недавнего времени считалось, что это исключительно юрские рыбы, однако в 2010 году были описаны позднемеловые пахикормиды-фильтраторы, отнесенные к родам *Bonnerichthys* и *Rhinconichthys* (Friedman et al., 2010).

Представитель ветви пахикормид-макрохищников меловая *Protosphyraena* получила особую известность благодаря своей форме тела и длинному роstrу, делающими её похожей на современных парусников и меч-рыбу. Остатки *Protosphyraena* представлены преимущественно изолированными зубами, фрагментами грудных плавников и длинными роstrами. Несмотря на фрагментарность находок, *Protosphyraena* — один из наиболее распространенных меловых родов лучепёрых рыб. Находки рыб данного рода известны из верхнего мела разных регионов мира: главным образом, лучшей сохранности Великобритании (Woodward, 1895, 1908) и США (Loomis, 1900; Shimada, Fielitz, 2006); фрагментарные — из Канады (Bardack, 1968), Западной Европы (напр., Diedrich, 2001; Friedman, 2012; Amalfitano et al., 2017), России (Kiprijanoff, 1890; Jambura et al., 2023); Иордании (Avnimelech, 1949), Саудовской Аравии (Kear et al., 2009), Японии (Tanimoto, Kaede, 2006); Египта (Gemmellaro, 1920), Нигерии (Vullo, Courville, 2014) и Австралии (McNamara et al., 1993). Самые древние представители рода отмечены из альба Англии; а изолированные зубы, приписываемые этому роду, указывались также для нижнего мела Швейцарии, Франции и Австралии (Lambers, 1992). При этом интересно, что альбские представители рода были отмечены только для Англии, в то время как из альба Австралии был описан другой род пахикормид, *Australopachycormus* чрезвычайно похожий на протосфирену, но обособляемый ввиду своей географической удаленности. Недавно была сделана новая находка остатков протосфирен в альбе Карачаево-Черкесской Республики (Канаркина и др., 2024). Это поднимает вопрос о валидности австралийского рода *Australopachycormus*, который был выделен на основании единственного «уникального» признака, аутопоморфии (зубы на роstrодермэтмоиде наклонены назад,

а не вперед как у *Protosphyraena*), и с убежденностью, что *Australopachycormus* и *Protosphyraena* имеют разное стратиграфическое распространение, а также происходят из географически отдаленных регионов (Kear, 2007). Находки *Protosphyraena* на Кавказе расширяют наши представления об ареале этого рода в альбе и, наряду с историческими находками из альба Англии (Woodward, 1908), ставят под сомнение хронологическое разделение этих двух родов. Однако более проблемным моментом является аутапоморфия, указанная Киром (Kear, 2007) для *Australopachycormus*, ведь несмотря на то, что у американских протосфирен зубы на ростродермэтмоиде наклонены вперед (Loomis, 1900; Hay, 1903), у английских видов *P. ferox*, *P. compressirostris* и *P. tenuirostris* они наклонены назад (Woodward, 1985; 1908). Учитывая, что *P. ferox* является типовым видом, экземпляры из Австралии, описанные как *A. hurleyi* (Kear, 2007), очевидно должны быть отнесены к роду *Protosphyraena*. Таким образом, существование рода *Protosphyraena* в альбе можно установить в трех удаленных друг от друга регионах: в Западной Европе, на Кавказе и в Австралии.

Сеноманские и туронские виды протосфирен происходят главным образом из Англии и различаются по морфологии роста. Более того, все виды, за исключением типового *P. ferox*, известны исключительно по рострам (Woodward 1895; Woodward 1908). За пределами Англии установлены только два из этих видов — *P. ferox* и *P. tenuirostris* из сеномана России (Kiprijanoff, 1890; Канаркина и др., 2024). Также ростры протосфирен известны из сеномана США: ростр, описанный Стюартом (Stewart, 1898) как *Protosphyraena bentoniana* — единственная находка протосфирены из сеномана Северной Америки (Stewart, 1898; Shimada et al., 2006). Кроме того, вероятно, географическое распространение английских видов несколько было шире в Европе. Так, известны находки изолированных зубов в сеномане и туроне Франции (Vullo et al., 2003) и Испании (Vullo et al., 2009), а изолированных плавников — в сеномане и туроне? — Италии и Германии (Diedrich, 2001; Amalfitano et al., 2017).

Протосфирены коньяк-кампанского возраста известны преимущественно из США. Несмотря на то, что в США за всю историю изучения протосфирен было выделено более десятка видов, в последнее время общепринятыми являются три вида: *P. nitida*, *P. perniciosa* и *P. tenuis*, различающихся морфологией грудных плавников. Стратиграфическое распространение *P. perniciosa* ограничено исключительно коньяком, а *P. nitida* и *P. tenuis* — верхами коньяка–низами кампана. Кроме того, фрагментарные остатки коньяк–кампанского возраста известны из Канады (Bardack, 1968), Австралии (McNamara et al., 1993), Японии (Tanimoto, Kaede, 2006), Саудовской Аравии (Kear et al., 2009), ?Нигерии (Vullo, Courville, 2014), Швеции (Bazzi et al., 2015) и России (Jambura et al., 2024).

Остатки протосфирен из маастрихта очень редки. Единственный известный грудной плавник протосфирены из маастрихта Бельгии был описан как принадлежащий виду *P. ferox* (Friedman, 2012). Однако плавник не может принадлежать рыбе этого вида, так как, во-первых, вид *P. ferox* установлен по строению роста и челюстей, а морфология грудных плавников для этого вида до сих пор не установлена; во-вторых, типовой материал *P. ferox* происходит из сеноман-туронских отложений, а значит, он значительно древнее плавника из Бельгии. Кроме того, известны изолированные зубы, которые могут принадлежать представителям рода *Protosphyraena*, из маастрихта Иордании (Avnimelech, 1949) и Египта (Gemmellaro, 1920).

Таким образом, протосфирены были широко распространены уже с конца альбского века, однако отдельные виды имели ограниченное распространение, что связано с тем, что остатки *Protosphyraena* из разных регионов мира происходят из отложений разного возраста.

Rhinconichthys и *Bonnerichthys* — относительно недавно описанные пахикормиды-фильтраторы, однако изолированные грудные плавники, ныне относимые к

Bonnerichthys, были описаны еще Копом (Cope, 1873) сначала как вид рода *Portheus*, *P. gladius*, а с начала XX века (Loomis, 1900) этот вид стал рассматриваться в составе рода *Protosphyraena*. Дело в том, что у *Bonnerichthys*, как и у *Protosphyraena*, грудные плавники состоят из плотно упакованных плавниковых лучей, сросшихся вдоль передней кромки плавника. Различить два этих рода стало возможным лишь недавно после открытия черепного материала *Bonnerichthys* (Friedman et al., 2010). В настоящее время род *Bonnerichthys* представлен только типовым видом *B. gladius*, известным исключительно из верхнего мела (коньяк-маастрихт) США (Friedman et al., 2010). В свою очередь *Rhinconichthys* известен из сеномана Великобритании и Японии (Friedman et al., 2010), а также из турона США и, вероятно, Мексики (Schumacher et al., 2016). Род объединяет три вида, каждый из которых ограничен своим регионом. Поскольку и *Rhinconichthys*, и другие пахикормиды-фильтраторы (например, *Leedsichthys*; Liston et al., 2013) имеют широкое географическое распространение, то ограниченный ареал *Bonnerichthys* несколько озадачивает современных исследователей (Friedman et al., 2013). Однако до сих пор никаких следов *Bonnerichthys* за пределами США не обнаружено. При изучении коллекции Регионального Музея Землеведения Саратовского государственного университета нами был определён фрагмент плавника *Bonnerichthys* из верхнего мела Поволжья. Новый экземпляр *Bonnerichthys* из Поволжья — первое достоверное свидетельство космополитического характера ареала этого рода.

Таким образом, все известные в настоящее время роды меловых пахикормид и макрохищники, и фильтраторы, имели широкое географическое распространение.

Литература:

Канаркина А. О., Зверьков Н. Г., Полякова И. В. 2024. О находках меловых рыб рода *Protosphyraena* Leidy, 1857 (*Actinopterygii*, *Pachycormidae*) в европейской части России // Закономерности эволюции и биостратиграфия. Материалы LXX сессии Палеонтологического общества при РАН. СПб.: Картофабрика Института Карпинского, С. 228–229.

Amalfitano J., Giusberti L., Fornaciari E., Carnevale G. 2017. A reappraisal of the Italian record of the Cretaceous pachycormid fish *Protosphyraena* Leidy, 1857 // *Rivista Italiana di Paleontologia e Stratigrafia*. Vol. 123. No. 3. P. 475–485.

Avnimelech M. 1949. On vertebrate remains in Senonian phosphate beds in Transjordan // *Ecologae Geologicae Helveticae*. Vol. 42. No. 2. P. 486–490.

Bardack D. 1968. Fossil vertebrates from the marine Cretaceous of Manitoba // *Canadian Journal of Earth Sciences*. Vol. 5. P. 145–153.

Bazzi M., Einarsson E., Kear B.P. 2015. Late Cretaceous (Campanian) actinopterygian fishes from the Kristianstad Basin of southern Sweden // *Geological Society, London, Special Publications* 434. P. 277–292.

Cope E. D. 1873. On two new species of *Sauroidontidae*// *Proceedings of the Academy of Natural Science of Philadelphia*. P. 337–339.

Diedrich C. 2001. Ein Pectoralflossenrest von *Protosphyraena* sp. (*Pachycormidae*, *Actinopterygii*) aus dem Ober-Cenoman von Halle/Westf. (NW-Deutschland) // *Ber. Naturwiss. Verein für Bielefeld und Umgegend* 41. P. 31–44.

Jambura P. L., Solonin S. V., Cooper S. L. A., et al. 2024. Fossil marine vertebrates (*Chondrichthyes*, *Actinopterygii*, *Reptilia*) from the Upper Cretaceous of Akkermanovka (Orenburg Oblast, Southern Urals, Russia) // *Cretaceous Research*. Vol. 155. 105779.

Gemmellaro M. 1920. *Ittiodontoliti maëstrichtiani* di Egitto. *Atti della Reale Accademia di Scienze, Lettere e Belle Arti di Palermo*, 3a serie 11, 151–204.

Friedman M. 2012. Ray-finned fishes (*Osteichthyes*, *Actinopterygii*) from the type Maastrichtian, the Netherlands and Belgium. *Jagt J.W.M., Donovan S.K., Jagt-Yazykova*

E.A. (Eds). *Fossils of the type Maastrichtian (Part 1)*. Scr. Geol. spec. Iss. 8. P. 113–142.

Friedman M., Shimada K., Martin L. D., et al. 2010. 100-million-year dynasty of giant planktivorous bony fishes in the Mesozoic seas // *Science* 327 (5968), P. 990–993.

Friedman M., Shimada K., Everhart M. J., Irwin K. J., Grandstaff B. S., Stewart J. D. 2013. Geographic and stratigraphic distribution of the Late Cretaceous suspension-feeding bony fish *Bonnerichthys gladius* (Teleostei, Pachycormiformes) // *Journal of Vertebrate Paleontology*. Vol. 33 (1). P. 35–47.

Kear B. P. 2007. First record of a pachycormid fish (Actinopterygii: Pachycormiformes) from the lower Cretaceous of Australia // *Journal of Vertebrate Paleontology*. Vol. 27. No. 4. P. 1033–1038.

Kiprijanoff V. 1860. Fischreste im Kurskschen eisenhaltigen Sandsteine // *Bull. Soc. Nat. de Moscou*. T. 33. No. 1. P. 601–670.

Lambers P. H. 1992. On the Ichthyofauna of the Solnhofen lithographic limestone (Upper Jurassic, Germany) // *Netherlands: Proefschrift Rijksuniversiteit. Groningen*, 336 p.

Loomis F.B. 1900. Die Anatomie und die Verwandtschaft der Ganoid- und Knochenfische aus der Kreide-Formation von Kansas, U.S.A // *Palaeontographica* 46. S. 213–284.

McNamara K., Friend D., Long J.A. 1993. A guide to the fossils of the Gingin Chalk, 2nd rev. ed, *Guides to Western Australian fossils*. Dept. of Earth & Planetary Sciences, W. A. Museum, Perth. 18 p.

Shimada K., Fielitz C. 2006. Annotated checklist of fossil fishes from the Smoky Hill Chalk of the Niobrara Chalk (Upper Cretaceous) in Kansas // *Bull. New Mex. Mus. nat. Hist.*, 35: 193–213.

Tanimoto M., Kaede T. 2006. *Protosphyraena* pectoral fin from the Upper Cretaceous of Nakagawa, Hokkaido, Japan // *The Cretaceous vertebrate fossils of Hokkaido Konseki*. Vol. 29. P. 62–67.

Vullo R., Néraudeau D., Videt B. 2003. Un faciès de type falun dans le Cénomanién basal de Charente-Maritime (France) // *Annales de Paléontologie*. Vol. 89. No. 3. P. 171–189.

Vullo R., Bernárdez E., Buscalioni A.D. 2009. Vertebrates from the middle?–late Cenomanian La Cabaña Formation (Asturias, northern Spain): Palaeoenvironmental and palaeobiogeographic implications // *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*. Vol. 276. P. 120–129.

Vullo R., Courville P. 2014. Fish remains (Elasmobranchii, Actinopterygii) from the Late Cretaceous of the Benue Trough, Nigeria // *Journal of African Earth Sciences*. Vol. 97. P. 194–206.

Woodward A. S. 1895. *Catalogue of the Fossil Fishes in the British Museum. Part 3*. British Museum of Natural History, London, 728 p.

Woodward A. S. 1908. *The fossil fishes of the English chalk. Part IV*. Palaeontographical Society, London. Vol. 62. P. 129–152.

Резюме. Дан обзор стратиграфического и географического распространения меловых пахикормид.

Ключевые слова: *Protosphyraena*, *Australopachycormus*, *Rhinconichthys*, *Bonnerichthys*.

Abstract. An overview of the stratigraphic and geographical distribution of the Cretaceous pachycormids is given.

Key words: *Protosphyraena*, *Australopachycormus*, *Rhinconichthys*, *Bonnerichthys*.

УДК 564.1:551.763.3(571.5)

**О РАСПРОСТРАНЕНИИ И СИСТЕМАТИЧЕСКОМ ПОЛОЖЕНИИ
BELEMNITELLA CONICA ARKHANGELSKY, 1912
(BELEMNITIDA, BELEMNITELLIDAE)**

*N. Keutgen*¹, *E. Yu. Baraboshkin*^{2,3}

¹ Университет природных ресурсов и наук о жизни, Вена, Австрия,
norbert.keutgen@boku.ac.at

² Московский государственный университет, Москва, Россия,
barabosh@geol.msu.ru

³ Геологический институт РАН, Москва, Россия

**ON THE DISTRIBUTION AND SYSTEMATIC POSITION
OF BELEMNITELLA CONICA ARKHANGELSKY, 1912
(BELEMNITIDA, BELEMNITELLIDAE)**

*N. Keutgen*¹, *E. Yu. Baraboshkin*^{2,3}

¹ University of Natural Resources and Life Sciences, Vienna, Austria,
norbert.keutgen@boku.ac.at

² Moscow State University, Moscow, Russian Federation, *barabosh@geol.msu.ru*

³ Geological Institute, Russian Academy of Sciences, Moscow, Russian Federation

Belemnitella conica Arkhangelsky является одной из руководящих форм белемнитов для верхнемеловых отложений Крымско-Кавказского региона. Она была впервые описана А. Д. Архангельским (1912, с. 613, табл. 9, фиг. 20, 21; табл. 10, фиг. 1) в «глауконитовых песчаниках» (маастрихтские отложения в современном понимании) горы Ак-Кая недалеко от г. Белогорск. К сожалению, голотип вида в монографической коллекции А. Д. Архангельского, хранящейся в ЦНИГР-музее ВСЕГЕИ, отсутствует и, видимо, утерян. Это усложняет диагностику вида, что дополняется неопределенностью его точного стратиграфического положения. В этой связи нам представляется важным его ревизия на основе существующих коллекций и новых материалов, поскольку *B. conica* был установлен, помимо Крыма, в кампан-маастрихтских отложениях Кавказа (Дагестан, Азербайджан, Грузия) и Болгарии.

Нами изучены сборы белемнитов из Крыма в коллекциях Д. П. Найдина (1959, 1964, 1974), включая его докторскую диссертацию (Найдин, 1965). К сожалению, в этих работах детальная привязка находок *B. conica* к разрезам отсутствует. Обобщенное распространение *B. conica* в пограничном кампан-маастрихтском интервале Бахчисарайского разреза Юго-Западного Крыма приведено в (Йолкичев, Найдин, 1999), где, по мнению авторов, этот вид встречается совместно с *B. mucronata profunda* Naidin. Стоит обратить внимание, что в предшествующих работах Д. П. Найдина (1959, 1964, 1974) для данных таксонов указан возраст от низов кампана до нижнего маастрихта.

Привязка нескольких находок ростров *B. conica* к разрезу и распространению различных групп микрофоссилий, палеомагнитным и геохимическим данным получена нами в 2016–2019 гг. в овраге Чахмахлы в бассейне р. Бодрак в Юго-Западном Крыму (рис. 1). Находки *B. conica* происходят из подпачек XIXb и XXa. Часть находок первоначально была определена как *Belemnitella profunda*, однако затем установлено, что отношения важнейших параметров этих групп ростров (LAP = постальвеолярная длина роstra, мм; DVDP = спинно-брюшной диаметр у вершины альвеолы, мм; SD = индекс Шатского, мм; FA = щелевой угол; AA = альвеолярный угол в спинно-брюшной плоскости (термины см. Найдин, 1974)) лишь немного отличны. В настоящей статье они определены как *Belemnitella ex gr. minor* Jeletzky (табл., фиг. 2, б; рис. 2). Непосредственно ниже этих находок встречен ростр белемнита, первоначально определенный как *B. minor* II Christensen (табл., фиг. 4а-в).

В работах предшественников из Крыма данный вид не упоминался. Анализ вышеупомянутых параметров показал, что этот экземпляр, самый крупный, может быть помещен в группу *B. conica* (рис. 2).

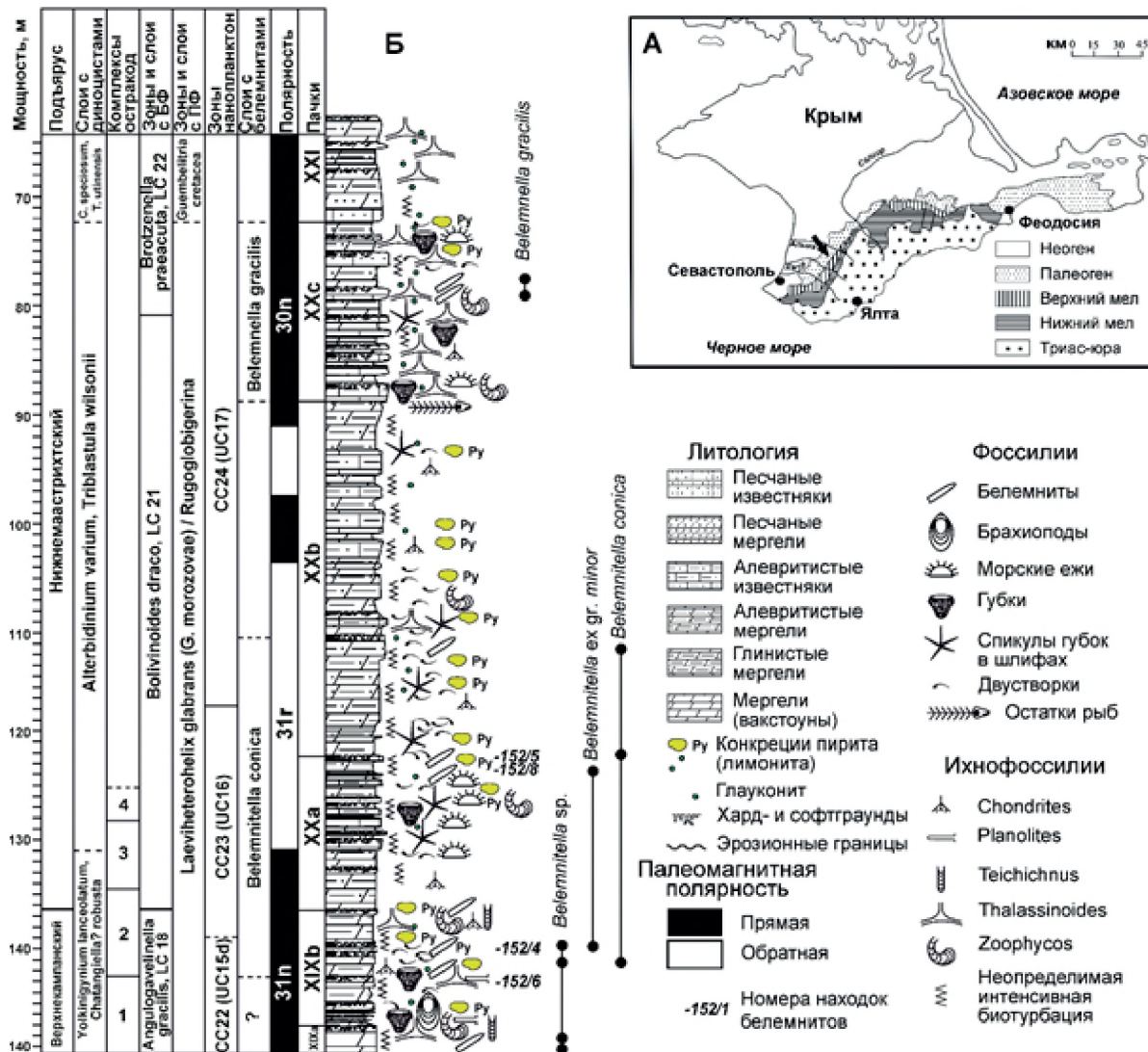


Рис. 1. Место расположения разреза Чахмахлы (а)
Литологическая характеристика разреза и положение находок белемнитов (б)

Сопоставление *B. profunda* из типовых районов с нашими экземплярами из разреза Чахмахлы показывает, что последние тоньше и, возможно, LAP у них немного меньше. Учитывая это, можно сказать, что «типичный» ростр *B. conica* представляет собой небольшие экземпляры изменчивого вида, у которого при больших размерах появляется слегка ланцетовидная форма ростра при рассмотрении с вентральной стороны.

Сравнение показывает, что AA меньше у *B. minor* II, чем у *B. conica*, но эти замеры достаточно субъективны и нельзя исключить конспецифичности видов. В ряде случаев наблюдаются различия в размерах LAP и DVDP, что также не исключает конспецифичности. Самая большая разница в FA, хотя и не всегда существенная. Примечательно, что экземпляры *B. minor* II обычно крупнее типичных *B. conica* и менее отчетливо конические с вентральной стороны. Кроме того, их географическое распространение не пересекается. Можно констатировать, что это разные виды.

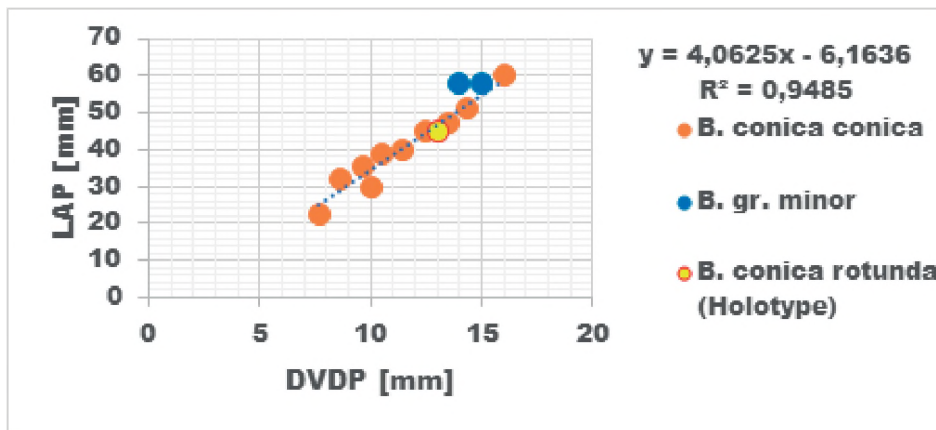


Рис. 2.
Отношения LAP и DVDP *Belemnitella conica* и *B. ex gr. minor*

Выборка *B. conica* сравнивалась с выборками *B. minor* II из Песакена близ Маастрихта (Нидерланды), описанными в (Keutgen et al., 2010). Соотношение DVDP и LAP показывает, что *B. conica* по своему онтогенетическому росту сопоставим с *B. minor* II (рис. 3)

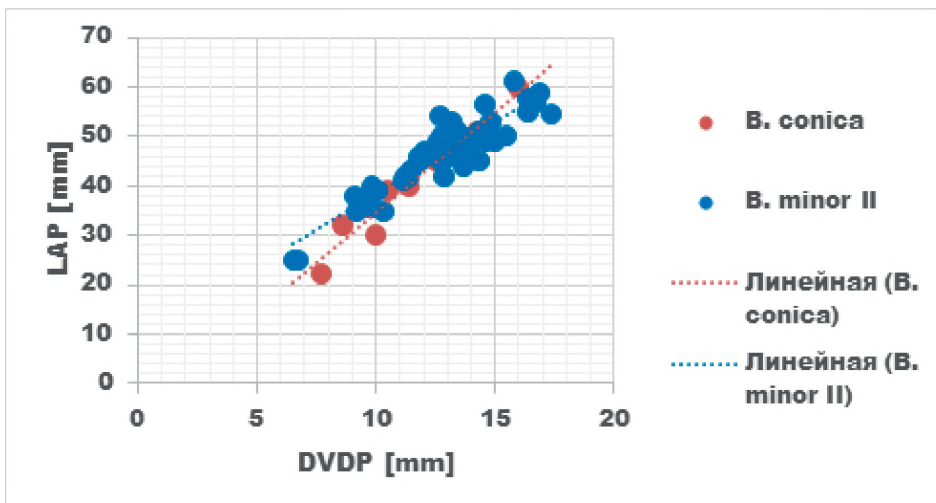


Рис. 3.
Отношения DVDP и LAP *Belemnitella conica* и *B. minor* II

Проведено сопоставление «*Belemnitella ex gr. minor*» с видом *Belemnitella hoeferi* (v. Schloenbach), который еще А. Д. Архангельский (1912) рассматривал как форму, наиболее близкую к виду *B. conica*. В выборку *B. hoeferi* вошли только образцы из работы (Christensen, 1997) (рис. 4). Соотношение LAP и DVDP демонстрирует, что *B. hoeferi* и «*Belemnitella ex gr. minor*» могут быть родственниками, но ограниченное количество образцов не позволяет окончательно ответить на данный вопрос.

Из сказанного следует, что на современном этапе знаний *B. conica* может быть интерпретирован как вид с мелкими роострами, но в Крыму может встречаться и другой близкий вид. Сравнительно стройный роостр, отчетливо коническая форма сбоку и слегка ланцетовидная с брюшной стороны, небольшие FA и меньший SD по сравнению с *B. conica* наводят на мысль о *B. hoeferi*, но, возможно, это иной вид, родственник *B. minor*. Для решения проблемы необходим дополнительный материал, надежно привязанный к разрезу.

Для сравнения мы поместили изображения голотипов кавказских подвидов *Belemnitella conica rotunda* Naidin (табл., фиг. 9), попадающего в пределы изменчивости *B. conica conica* (рис. 2), и *Belemnitella conica obesa* Naidin (табл., фиг. 11), сравнение которого с *B. conica conica* требует дальнейших исследований.

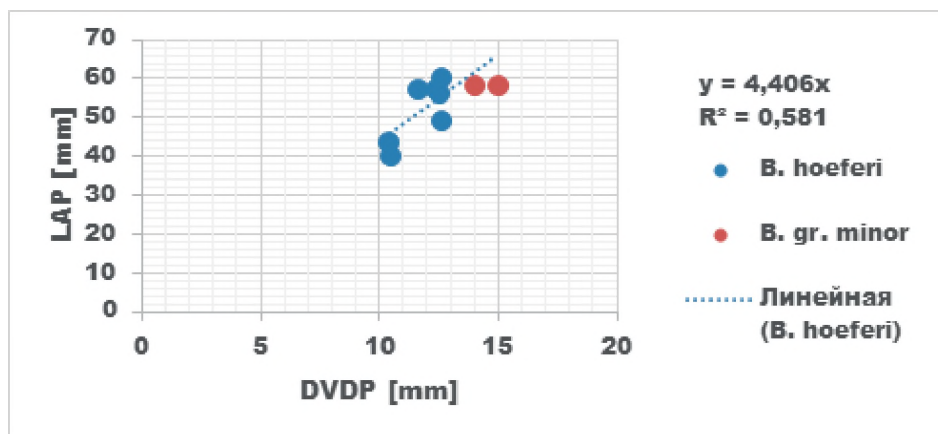


Рис. 4.
Отношения LAP и DVDP
Belemnitella hoeferi
и «*B. ex gr. minor*»

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 22-17-00091, <https://rscf.ru/project/22-17-00091/> на базе МГУ им. М. В. Ломоносова.

Литература:

Архангельский А. Д. 1912. Верхнемеловые отложения востока Европейской России. Часть 4. Верхнемеловые белемниты России // Мат. для геологии России. Т. 25. С. 578–623.

Йолкичев Н. А., Найдин Д. П. 1999. Верхний мел северной Болгарии, Крыма и Мангышлака. Статья 2. Стратиграфия верхнего мела юго-западной части Горного Крыма // Бюл. МОИП. Отд. геол. Т. 74. Вып. 5. С. 48–59.

Найдин Д. П. 1959. Подкласс *Endocochlia*. Внутреннераковинные // М. М. Москвин (Ред.). Атлас верхнемеловой фауны Северного Кавказа и Крыма. М.: Гостоптехиздат. С. 198–209.

Найдин Д. П. 1964. Верхнемеловые белемнителлы и белемнеллы Русской платформы и некоторых сопредельных областей // Бюл. МОИП. Отд. геол. Т. 39. Вып. 4. С. 85–97.

Найдин Д. П. 1965. Верхнемеловые белемниты (семейство *Belemnitellidae* Rawl.) Русской платформы и сопредельных областей. Автореф. дис. ... доктора геол-мин. наук. М.: Изд-во Моск. ун-та, 41 с.

Найдин Д. П. 1974. Подкласс *Endocochlia* – внутрираковинные // Г. Я. Крымгольц (Ред.). Атлас верхнемеловой фауны Донбасса. М.: Недра. С. 197–240.

Christensen W. K. 1997. The Late Cretaceous belemnite family *Belemnitellidae*. Taxonomy and evolutionary history // Bull. Geol. Soc. Denmark. No. 44. P. 59–88.

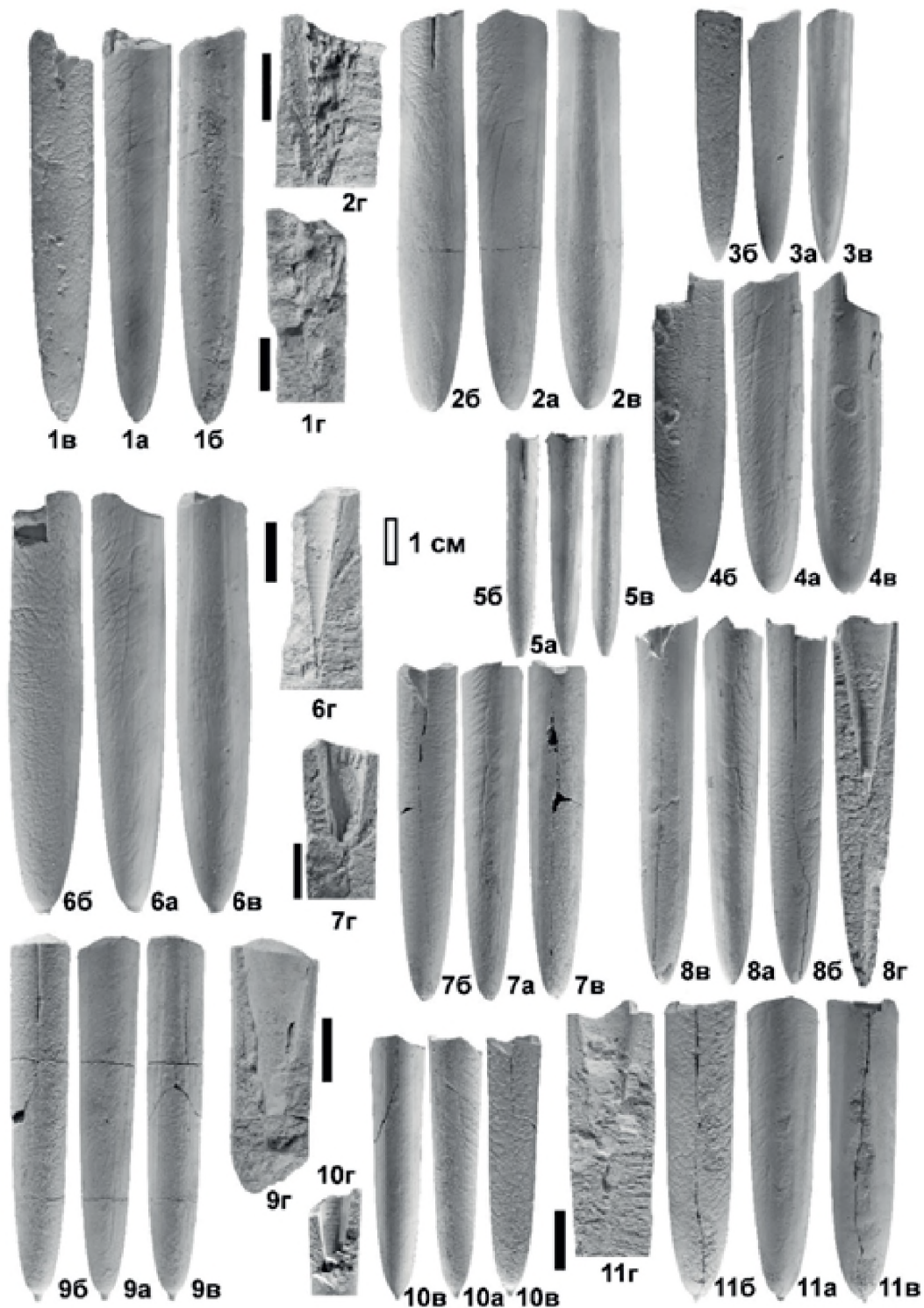
Keutgen N., Jagt J. W. M., Felder P. J., Jagt-Yazykova E. A. 2010. Stratigraphy of the upper Vijlen Member (Gulpen Formation; Maastrichtian) in northeast Belgium, the southeast Netherlands and the Aachen area (Germany), with special reference to belemnitellid cephalopods // Netherlands Journ. Geosci. Vol. 89. P. 109–136.

Резюме. Изучены представители *Belemnitella conica* Arkhangelsky из пограничного кампан-маастрихтского интервала Крымско-Кавказского региона. Показано, что в Крыму в том же стратиграфическом интервале может присутствовать *B. hoferi* и другой вид, родственник *B. minor*. Для обоснования этого необходим дополнительный материал.

Ключевые слова: кампан, маастрихт, белемнит, стратиграфия, Крымско-Кавказский регион.

Abstract. Representatives of *Belemnitella conica* Arkhangelsky from the Campanian-Maastrichtian boundary interval of the Crimean-Caucasian region were studied. It was shown that in the Crimea in the same stratigraphic interval *B. hoferi* and another species related to *B. minor* may be present. Additional material is needed to substantiate this.

Key words: Campanian, Maastrichtian, belemnite, stratigraphy, Crimean-Caucasian region.



Фототаблица. Представители *Belemnitella conica* и *B. ex gr. minor*. Вид: а – сбоку, б – брюшная сторона, в – спинная сторона, г – альвеолярная область в продольном сколе. Фиг. 1. *B. conica*. Экз. 152/7. Крым, левый борт овра. Такма. Фиг. 2. *B. ex gr. minor*. Экз. 152/8. Левый борт овра. Чахмахлы. Фиг. 3. Экз. 20/18. Крым, г. Ак-Кая (изображен в Найдин, 1959, с. 204, табл. 21, фиг. 3а, б; Найдин, 1974, с. 220, табл. 77, фиг. 6 к). Фиг. 4. *B. conica*. Экз. 152/6. Основание промоины в левом борту овра. Чахмахлы. Фиг. 5. *B. conica* juv. Экз. 152/5. Левый борт овра. Чахмахлы. Фиг. 6. *B. ex gr. minor*. Экз. 152/4. Левый борт овра. Чахмахлы. Фиг. 7. Экз. 98/22. Крым, Чуфут-Кале (изображен в Найдин, 1965, с. 226, табл. 21, фиг. 7б). Фиг. 8. *B. conica*. Экз. 101/22(6120). Крым, Белогорский р-н, с. Мичурино (приведен в Найдин, 1965, с. 226). Фиг. 9. *B. conica rotunda*. Экз. 20/2, голотип. Дагестан, р. Хала-Горк (изображен в Найдин, 1974, с. 220, табл. 77, фиг. 9к, б). Фиг. 10. *B. conica*. Экз. 97/22. Крым, г. Тепе-Кермен (изображен в Найдин, 1959, с. 204, табл. 21, фиг. 4). Фиг. 11. *B. conica obesa*. Экз. 23/2 (256/1), голотип, изображен впервые. Дагестан, Волчьи Ворота (ссылка дана в Найдин, 1974, с. 221). Масштабные линейки = 1 см, заливцы относятся только к расколам. Образцы хранятся в Музее Землеведения МГУ, коллекции Д. П. Найдина (№№ 2, 18, 22) и Е. Ю. Барабошкина (№ 152). Сборы: 1 – Т. Д. Саеггареева; 3, 7–11 – Д. П. Найдина; 2, 4–6 – Е. Ю. Барабошкина.

УДК 551.7633:551.86(234.86/9)

ТУРОНСКИЙ И КОНЬЯКСКИЙ ИНТЕРВАЛЫ НА ТЕРРИТОРИИ ВОСТОЧНОГО ПЕРИТЕТИСА– БИОСТРАТИГРАФИЯ И ПАЛЕОГЕОГРАФИЯ

Л. Ф. Копяевич¹, С. И. Бордунов², Е. В. Яковишина³

¹ *Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Москва, lfkopaevich@mail.ru*

² *Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова; Геологический институт РАН, Москва; sib-msu@mail.ru*

³ *Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова, Москва; yakovishina@mail.ru*

TURONIAN AND CONIACIAN INTERVALS IN THE TERRITORY OF THE EASTERN PERITHETYS—BIOSTRATIGRAPHY AND PALEO GEOGRAPHY

L. F. Kopaevich¹, S. I. Bordunov², E. V. Yakovishina³

¹ *Moscow State University, Moscow, lfkopaevich@mail.ru*

² *Moscow State University; Geological Institute RAS, Moscow, Russia; sib-msu@mail.ru*

³ *Moscow State University, Moscow; yakovishina@mail.ru*

Введение. Палеоклиматические реконструкции глобальных потеплений вызывают большой интерес, что связано с вступлением Земли в очередной подобный период. Позднемеловая эпоха как раз считается примером «тепличного эпизода», на протяжении которого существовали уникальные палеогеографические обстановки. Анализ последствий подобного рода климатических обстановок служит основанием для понимания современных климатических процессов, трактующихся как формирование «теплой Земли» ближайшего будущего. Следовательно, понимание того, как современное климатическое потепление будет влиять на обстановку Земли, в целом проще понять, изучая аналогичные процессы в прошлом.

Туронский и коньякский интервалы на значительных территориях разных палеогеографических областей характеризуется карбонатным типом осадконакопления. При этом породообразующими организмами являются раковины микрофоссилий - известковых водорослей (кокколитофорид), в меньшей степени фораминифер. И те, и другие обладают высокой стратиграфической значимостью. Благоприятные параметры водных масс на протяжении туронского и коньякского веков привели к повышению таксономического разнообразия не только микро, но и макрофоссилий. Фауна двустворчатых моллюсков иноцерамид и головоногих моллюсков, обладающих высоким стратиграфическим потенциалом, достигала высокого таксономического разнообразия в этом интервале. Получены изотопные данные для целой серии опорных разрезов как для нижней, так и для верхней границ туронского яруса. Эти границы уже утверждены Международной комиссией по стратиграфии. Однако при практической работе приходится по-прежнему сталкиваться с определенными трудностями. Они заключаются в следующем.

Нижняя граница туронского яруса. К границе сеноманского и туронского ярусов приурочено присутствие в разрезах так называемых "черных сланцев", которые являются отражением проявившегося практически глобально события "Bonapelli" или "Ocean Anoxic 2 – OAE2". Эти прослои встречены в карбонатных и терригенных породах разных климатических поясов, зафиксированы в скважинах глубоководного бурения. В связи с этим была открыта дискуссия – почему не только разрезы Мирового океана, но и водные массы эпиконтинентальных бассейнов были охвачены процессами нарушения газового режима? Этот раздел требует особого внимания и значительного объема геохимических и изотопных исследований,

так как интенсивность этого события и длительность могут значительно варьировать. Размеры этих вариаций предстоит выяснять, так как они связаны с нижней границей рассматриваемого интервала.

С этим затруднением приходится сталкиваться сразу при определении нижней границы туронского яруса на практике. Ее положение утверждено в соответствии со следующими биостратиграфическими реперами (Kennedy et al., 2005): появление аммонитов *Watinoceras devonense* Wright and Kennedy и иноцерамов *Mytilodes pueblonensis* Walaszczyk and Cobban. Оба таксона описаны с территории Северной Америки, при этом их географическое распространение ограничено. Распространение планктонных фораминифер показывает, что эта граница попадает в середину зоны *Whiteinella archaeocretacea*, а зональный вид нижнего турона *Helvetoglobotruncana helvetica* (Bolli) появляется выше утвержденной границы. Следует отметить весьма ограниченное распространение этого вида на территории Восточного Перитетиса. Он присутствует в разрезах Кавказа (Маслакова, 1978; Tur et al., 2001), зафиксирован в единичных экземплярах в разрезе оврага Аксудере Юго-Западного Крыма (Кораевич, Walaszczyk, 1990; Fisher et al., 2005), отсутствует в разрезах Восточно-Европейской платформы и Закаспия.

Верхняя граница туронского яруса. Граница туронского и коньякского ярусов также не относится к числу легко идентифицируемых. Она была утверждена Международным стратиграфическим комитетом после многолетней работы коллектива авторов (Walaszczyk et al., 2022). Статья содержит интересные лито-, био-, геохимические характеристики, информативные графические материалы. В качестве стратотипа был утвержден разрез в стенке карьера Salzgitter-Salder (Зальцгиттер-Зальдер) расположенного на территории Северной Германии (Нижняя Саксония). Однако, в связи с содержащимися в этом разрезе незначительными перерывами, расположенными как раз на уровне границы, были дополнительно включены еще три. Один расположен на территории Центральной Польши (*Słupia Nadbrzeżna*, central Poland), второй на территории Чехии (*Střeleč*, Czech Republic). В качестве дополнительного привлечен разрез El Rosario (Эль-Росарио, Национальный парк Сьерра-дель-Кармен, Коауила, Мексика). В этих разрезах практически единственным биостратиграфическим маркером границы является таксон *Cremnoceramus deformis erectus* (Meek) синонимом которого является *C. rotundatus* (sensu Tröger non Fiege), который отмечен в разрезе оврага Аксудере Юго-Западного Крыма (Кораевич, Walaszczyk, 1991), то есть на территории Восточного Перитетиса. Следует отметить новые интересные данные о туронских и коньякских аммонитах п-ва Мангышлак (Kennedy, Walaszczyk, 2023).

Распределение фораминифер в предлагаемых разрезах не уточняет положения границы туронских и коньякских отложений (Dubizcka, Peryt in Walaszczyk et al., 2022). Таксономическое разнообразие планктонных фораминифер невелико, немногим более 20 видов. Они представлены таксонами, обладающими широким стратиграфическим распространением, типичными для умеренной климатической зоны. Тетические морфологически продвинутые таксоны либо очень редки, либо отсутствуют. В составе комплексов преобладают представители рода *Marginotruncana*: *M. pseudolinneiana* Pessagno, *M. coronata* (Bolli), *M. marginata* (Reuss), *M. sinuosa* Porthault, *M. renzi* (Gandolfi), *M. paraconcovata* Porthault. Представители рода *Dicarinella* встречаются реже, они представлены видами *Dicarinella imbricata* (Mornod) и *D. hagni* (Sheibnerova), характерными как для туронских, так и для коньякских отложений. Вид *Dicarinella primitiva* (Dalbiez) встречается в единичных экземплярах в самых верхних образцах из туронских отложений. И *D. concavata* (Brotzen), индекс-вид одноименной зоны, охватывающей подошву коньяка, и *Heterohelix huberi* Georgescu, исчезновение которого было признано показателем границы турона и коньяка на территории Восточного Перитетиса либо отсутствуют, либо их распространение расходится с представлениями других исследователей. Среди бескилевых таксонов преобладают *Whiteinella paradubia* (Sigal), *W. brittonensis* (Loeblich et Tappan), *W. baltica* Douglas et Rankin,

W. archaeocretacea Pessagno. Не дают ясной картины фораминиферы из дополнительного разреза Эль-Розарио, о чем свидетельствует фиг. 16 из упомянутой выше публикации. Аналогичные сложности с распространением планктонных фораминифер встречены и на территории Восточного Перитетиса (Кораевич, Vishnevskaya, 2016; Vishnevskaya, Кораевич, 2020). Для данного интервала слабо задействованы бентосные фораминиферы. В тоже время он характеризуется активным развитием видов рода *Stensioeina*, для которого это было время быстрых эволюционных изменений и высокого таксономического разнообразия. Это уже рассматривалось в нескольких публикациях, в том числе и для изучаемой территории (Беньямовский, 2008; Pervushov et al., 2019; Walaszczyk et al., 2013).

Суммируя вышесказанное, следует отметить следующее:

1. сходные условия палеогеографических обстановок затрудняют определение ярусных и зональных границ;

2. нижняя граница туронского яруса связана с глобальным событием ОАЕ 2 (*Bonarelli event*), которое в разных акваториях могло иметь разную продолжительность, которую необходимо устанавливать в каждом конкретном случае;

3. граница туронского и коньякского ярусов не совпадает со значимым «биособытием». Вряд ли можно считать таковым появление подвида *Cremnoceras deformis erectus*. Других заметных биособытий на этой границе не зафиксировано (Walaszczyk et al., 2022). Очевидно, положение границы требует пересмотра или дополнительного обоснования;

4. на этом рубеже фиксируется изотопное событие “Navigation event”, которое хорошо прослеживается как в разрезах стратотипа границы, так и в материалах по разрезам Восточного Перитетиса (Яковишина и др., 2022). Это событие необходимо использовать при изучении новых и пересмотре старых материалов.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 24-27-00-139 на базе МГУ им. М. В. Ломоносова.

Литература:

Беньямовский В. Н. 2008. Схема инфразонального биостратиграфического расчленения верхнего мела Восточно-Европейской провинции по бентосным фораминиферам. Статья 1. Сеноман–коньяк // Стратиграфия. Геологическая корреляция. Т. 16. № 3. С. 36–46.

Вишневская В. С., Кобаевич Л. Ф., Беньямовский В. Н., Овечкина М. Н. 2018. Корреляция верхнемеловых зональных шкал Восточно-Европейской платформы по фораминиферам, радиоляриям и нанопланктону // Вестник Московского. Ун-та, сер. 4: Геология. № 1. С. 26–35.

Маслакова Н. И. 1978. Глоботрунканиды юга Европейской части СССР. М.: Наука. 168 с.

Яковишина Е. В., Бордунов С. И., Кобаевич Л. Ф. и др. 2022. О границе туронского и коньякского ярусов Северо-Западного Кавказа // Вестник Московского. Ун-та, сер. 4: Геология. № 4. С. 34–43.

Fisher J. K., Price G. D., Hart M. B., Leng M. J. 2005. Stable isotope analysis of the Cenomanian–Turonian (Late Cretaceous) oceanic anoxic event in the Crimea // *Cretaceous Research*. V. 26. No. 6. P. 853–863.

Kennedy W. J., Walaszczyk I., Cobban W. A. 2005. The Global Boundary Stratotype Section and Point for the base of the Turonian Stage of the Cretaceous: Pueblo, Colorado, USA // *Episodes*. V. 28. No 2. P. 93–104.

Kennedy W. J., Walaszczyk I. 2023. The Upper Turonian–Lower Coniacian (Upper Cretaceous) ammonites from the condensed phosphate beds of Mangyshlak, NW Kazakhstan // *Acta Geologica Polonica*. V. 73. No 4. P. 635–660.

Kopaevich L. F., Vishnevskaya V. 2016. Cenomanian–Campanian (Late Cretaceous) planktonic assemblages of the Crimea-Caucasus area: palaeoceanography, palaeoclimate and sea level changes // *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*. V. 441. P. 493–515.

Kopaevich L., Yakovishina E., Bordunov S. 2024. Integrated study on the base of the Coniacian Stage in the Caucasus // *Cretaceous Research*. V.158. No 6, 105827. <https://doi.org/10.1016/j.cretres.2023.105827>

Kopaevich L., Walaszczyk I. 1990. An integrated inoceramid-foraminiferal biostratigraphy of the Turonian and Coniacian strata in south-western Crimea, Soviet Union // *Acta Geologica Polonica*. V. 40. No. 1-2. P. 83–96.

Pervushov E. M., Ryabov I. P., Guzhikov A. Yu. et al. 2019. Turonian–Coniacian Deposits of the Kamennyi Brod-1 Section (Southern Ulyanovsk-Saratov Trough) // *Stratigraphy and Geological Correlation*. Vol. 27. No 7. P. 804–839.

Tur N. A., Smirnov J. P., Huber B. T. 2001. Late Albian-Coniacian planktic foraminifera and biostratigraphy of the northeastern Caucasus // *Cretaceous Research*. V. 122. P.719–734.

Vishnevskaya V. S., Kopaevich L. F. 2020. Microfossil assemblages as key to reconstruct sea-level fluctuations, cooling episodes and palaeogeography: The Albian to Maastrichtian of Boreal and Peri-Tethyan Russia // *Geological Society, London, Special Publications*, V. 498. P. 165–187.

Walaszczyk I., Kopaevich L. F., Beniamovski V. N. 2013. Inoceramid and foraminiferal record and biozonation of the Turonian and Coniacian (Upper Cretaceous) of the Mangyshlak MTS., Western Kazakhstan // *Acta Geologica Polonica*. No 4. P. 469–487.

Walaszczyk I., Čech S., Crampton J. S., Dubicka Z., et al. 2022. The Global Boundary Stratotype Section and Point (GSSP) for the base of the Coniacian Stage (Salzgitter-Salder, Germany) and its auxiliary sections (Słupia Nadbrzeżna, central Poland; Střeleč, Czech Republic; and El Rosario, NE Mexico) // *Episodes*. V.45. No 2. P. 181–220.

Резюме. В статье представлены результаты комплексных исследований туронских и коньякских отложений, имеющих широкое распространение на территории Восточного Перитетиса.

Ключевые слова: Перитетис, турон, коньяк, стратиграфия, палеогеография.

Abstract. This article presents the results of comprehensive studies of Turonian-Coniacian deposits, which are widespread in the territory of the Eastern Peritethys.

Key words: Peri-Tethys, Turonian, Coniacian, carbonate, stratigraphy, paleogeography.

УДК 551.3.051

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ЛИТОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА БЕЛОЯРСКОЙ И КЛЕМЕНТЬЕВСКОЙ СВИТ ВОСТОЧНОГО КРЫМА (МАОСТРИХТ)

Д. М. Коршунов¹, П. А. Прошина¹, И. П. Рябов²

¹ Геологический институт РАН, Москва, dmit0korsh@gmail.com

² Саратовский государственный университет им. Н. Г. Чернышевского, Саратов

COMPARATIVE LITHOLOGICAL CHARACTERISTICS OF THE BELOYARSKAYA AND KLEMENTYEVSKAYA FORMATIONS OF THE EASTERN CRIMEA (MAASTRICHTIAN)

D. M. Korshunov¹, P. A. Proshina¹, I. P. Ryabov²

¹ Geological institute RAS, Moscow, dmit0korsh@gmail.com

² Chernyshevsky Saratov State University, Saratov

Маастрихтские отложения в западной части Горного Крыма прослеживаются в виде узкой полосы субширотного простирания, обнажения образованы кремнисто-карбонатными и терригенными породами бешкошской свиты, которая к настоящему времени подробно изучена (Кобаевич и др., 2007; Яковишина и др., 2008; Барабошкин и др., 2020). На востоке полуострова маастрихт представлен изолированными выходами глинисто-карбонатных пород клементьевской и белоярской свит (Стратиграфия ..., 2013). Несмотря на то, что уже созданы литолого-фациальные карты и седиментационные модели для всей территории Крыма (Nikishin et al., 2015), многие вопросы условий осадконакопления, особенно для менее изученной восточной части, остаются дискуссионными.

Опорными разрезами для Восточного Крыма являются разрез горы Клементьева, расположенный у пос. Наниково к северу от п.г.т. Коктебель и разрез у Лысой горы в западной части г. Феодосия. Разрез г. Клементьева нами рассмотрен (Коршунов и др., 2024), отложения представлены переслаивающимися известняками вак- и пакстоунами (маастрихт), которые перекрываются полевошпат-кварцевыми песчаниками и карбонатными глинами (даний). Упоминания о белоярской свите носят только обзорный характер (Стратиграфия ..., 2013). Цель настоящего исследования – литологическое изучение разреза белоярской свиты и его сравнение с клементьевской свитой, выявление литолого-геохимических особенностей строения.

Нами послойно собран каменный материал, в объёме 14 образцов. В рамках литологических исследований были изучены петрографические шлифы из всех образцов. В химико-аналитической лаборатории ГИН РАН выполнен анализ общей карбонатности методом «мокрой химии» и анализ химического состава методом рентгено-флуоресцентной спектроскопии также для всех проб. Для уточнения возраста вмещающих отложений были изучены планктонные (ПФ, П. А. Прошина) и бентосные (БФ, И. П. Рябов) фораминиферы и палиноморфы (Г.Н. Александрова, ГИН РАН). Нижняя часть разреза (обр. №№1-1 – 2-11) сопоставляется со слоями с *Guembelitra cteracea* (верхний маастрихт) по ПФ и со слоями с *Cavelinella sahlstroemi* (верхний маастрихт) по БФ; в верхней части разреза (начиная с обр. №3-12) ПФ не встречены, этот интервал отнесен к слоям с *Osangularia lens* (нижний даний) по БФ (Коршунов и др., 2024). В кровле разреза (обр. №4-15) встречены диноцисты *Xenicodinium lubricum* и *Senoniasphaera inornata*, позволяющие ограничить возраст отложений подзоной DP3a (нижний даний) (рис. 1).

Разрез белоярской свиты обнажается в борту пологого холма и в средней части перекрыт маломощным слоем выветрелого коллювия и почв. Мощность разреза 20 м. В первых 8 м обнажения наблюдаются субгоризонтально

переслаивающиеся светло-серые известняки (пак- и вакстоуны) и мергели с различной мощностью слоёв от 1 до 2 м (пачка I). Изредка встречаются горизонтальные прямые ходы илоедов, размером до 6 см. Верхняя часть разреза представлена буровато-серыми полевошпат-кварцевыми однородными песчаниками с редкими прослоями глин (пачка II), которые сменяются светло-серыми скрытозернистыми известняками мадстоунами (рис. 1).

Пачка I. Известняки и мергели интенсивно биотурбированы (4–5 баллов по М. Е. Tucker (2013)), первичные структурно-текстурные особенности частично разрушены, а в шлифах часто наблюдаются крупные ходы илоедов. При петрографическом наблюдении видно, что в известняках карбонатный материал представлен биокластами, состоящими из фораминифер, которые погружены в биомикриво-спаритовый матрикс, сформированный остатками наннопланктона и перекристаллизованным кальцитом. Терригенная примесь представлена фракцией от крупного алеврита до мелкозернистого песка (0.05–0.15 мм) и незначительным количеством глинистого материала. Обломочный материал хорошо окатанный, состоит из кварца (15–25 %), глауконитовых глобул и их обломков (1 %). Глинистый материал по данным рентгенофазового анализа состоит из смектита, каолинита и хлорита.

Пачка II. Песчаники слабо биотурбированные (1–2 балла по М. Е. Tucker (2013)). При петрографическом исследовании наблюдается хорошо сохранившаяся первичная микрослоистая текстура. Субпараллельные микрослойки, состоящие из обломочного материала (0.1–1 мм), разделяются тонкими (0.05–0.15 мм) прослоями глин. Песчаники состоят преимущественно из кварца (85 %), присутствует кислый плагиоклаз (до 2–3 %), а также глауконит в виде мелких (0.1–0.15 мм) глобул (до 2 %) и единичные удлинённые чешуйки гидрослюд, ориентированные вдоль направления микрослоистости. Обломки средне окатаны и хорошо сортированы. Размер обломков 0.1–0.4 мм. Встречаются карбонатные биокласты, представленные фораминиферами (до 1 %), часто замещёнными рудным веществом. Обломочный материал цементируется карбонатно-глинистым веществом.

Химический состав проб по разрезу практически не варьирует. По поведению индикаторных микроэлементов пачки I и II весьма похожи. Отдельно стоит отметить, что для всех проб характерны очень низкие содержания Mn (<0.1 %) и Mo (<2 ppm).

Разрез горы Клементьева сложен в нижней части разнослоистыми песчанисто-алевролитовыми известняками вак- и пакстоунами, которые перекрываются тонкослоистыми известняками вакстоунами с прослоями мергелей. В верхней части разреза с размывом залегают переслаивающиеся полевошпат-кварцевые песчаники и карбонатные глины.

Отложения клементьевской и белоярской свит во многом схожи. Они представлены слоистыми интенсивно биотурбированными карбонатными породами и с перерывом перекрываются датскими песчаниками. Для обеих свит характерна невыдержанная по мощности слоистость, наличие обломочной примеси, которая представлена кварцем, терригенным глауконитом и кислым полевым шпатом. Наблюдаются очень похожие биокласты, которые погружены в идентичный биомикриво-спаритовый матрикс, сформированный остатками наннопланктона и перекристаллизованным кальцитом. Также состав глинистого материала полностью идентичен в отложениях обеих свит.

Отличия выражены, в первую очередь, в содержании карбонатного вещества. Для клементьевской свиты карбонатный материал варьирует по разрезу (от 30 до 60 %), а в белоярской свите остаётся примерно одинаковым (в диапазоне 45–55 %). Ярким отличием является разная степень биотурбации, для клементьевской свиты она более интенсивна (до 6 баллов по М. Е. Tucker), вследствие чего внутренняя первичная текстура полностью нарушена. Свиты различны по химическому составу:

в клементьевской содержания Al, Ti, Fe, Mn, Mo сильно варьируют по разрезу, а в белоярской химический состав практически не меняется. В белоярской свите содержание глинистого материала значительно ниже.

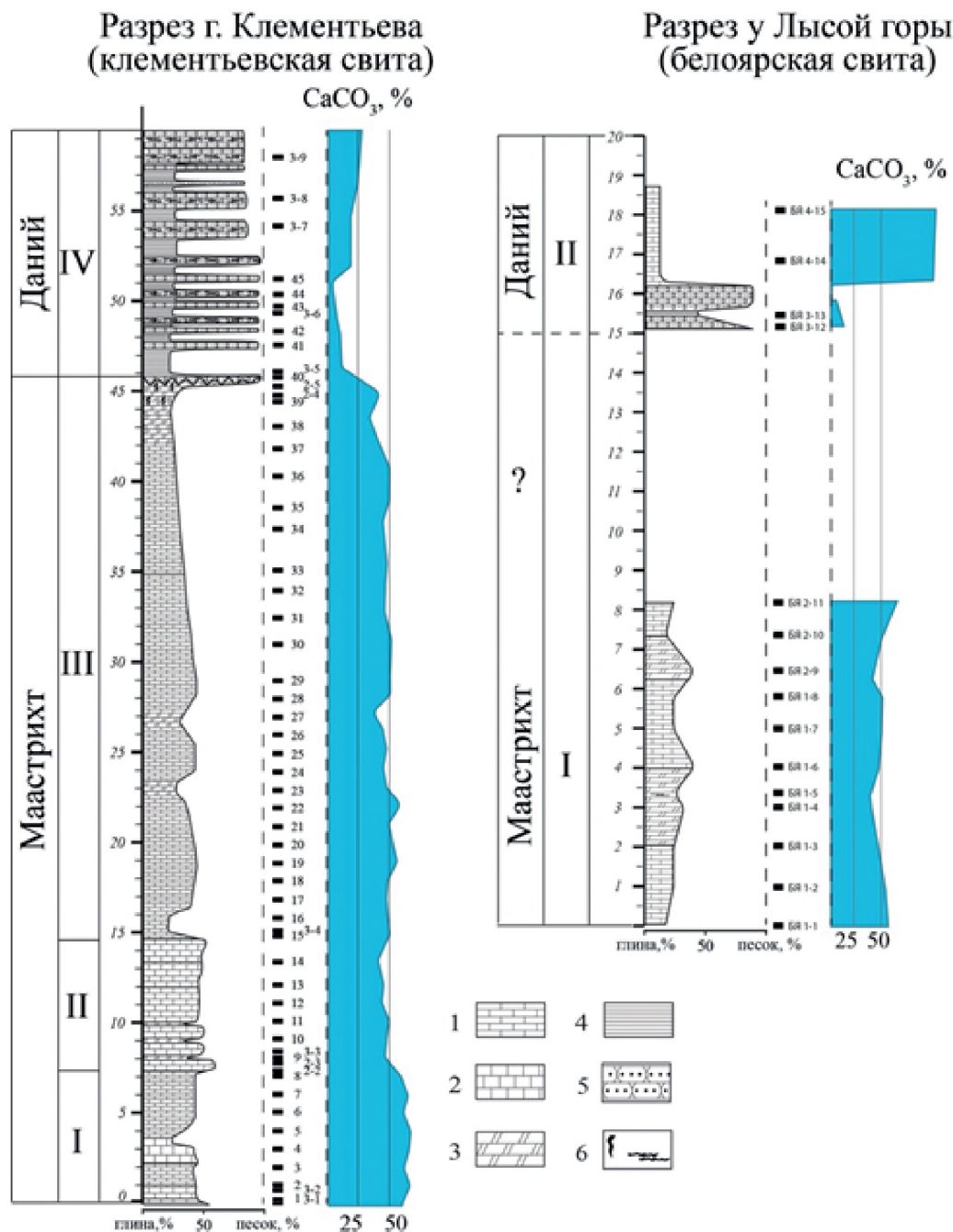


Рис. 1.

Геологические колонки для разрезов клементьевской (Коршунов и др., 2024) и белоярской свит.

1 – известняки вакстоуны; 2 – известняки пакстоуны;
3 – мергели; 4 – глины; 5 – песчаники; 6 – ходы илоедов

По результатам комплексного изучения клементьевской свиты (Коршунов и др., 2024), маастрихтская часть разреза накапливалась в пелагических глубоководных обстановках (погруженная часть внешнего шельфа), с осадконакоплением в грабенообразной унаследованной структуре Судакского трога.

Монотонность карбонатных отложений пачки I белоярской свиты, их разнослоистая текстура и интенсивная биотурбация свидетельствует о пелагическом осадконакоплением по (Stow, Smillie, 2020). Тонкая размерность и хорошая сортированность

обломочного материала характерны для осадконакопления на значительном удалении от береговой линии. Выдержанный по разрезу минеральный состав обломочного и глинистого вещества говорит о постоянстве источников сноса в течение позднего маастрихта. Вероятно, формирование клементьевской и белоярской свит происходило в пределах одной части палеобассейна, однако вопрос о глубине осадконакопления последней пока остается дискуссионным.

Исследование выполнено по теме госзадания ГИН РАН FMMG-2023-0008).

Литература:

Барабашкин Е. Ю., Гужиков А. Ю., Александрова Г. Н. и др. 2020. Новые седиментологические, магнитостратиграфические и биостратиграфические данные по разрезу кампана–маастрихта горы Бешкош, Юго-Западный Крым // Стратиграфия. Геол. корреляция. Т. 28. № 6. С. 125–170.

Кобаевич Л. Ф., Алексеев А. С., Никишин А. М. и др. 2007. О позднемаастрихтско-раннедатских водных массах, литологических и фораминиферовых комплексах тектонически различных зон Горного Крыма // Вестник МГУ. Сер. 4. Т. 4. №3. С. 42–50.

Коршунов Д. М., Прошина П. А., Рябов И. П. и др. 2024. Литология и условия осадконакопления терминального мела разреза горы Клементьева (восточный Крым) // Литология и полез. ископаемые. № 4. В печати.

Стратиграфия верхнего протерозоя и фанерозоя Украины в двух томах. Т. 1. Стратиграфия верхнего протерозоя, палеозоя и мезозоя / под ред. П. Ф. Гожик. К.: ИГН РАН Украины. Логос, 2013. 637 с.

Яковишина Е. В., Кобаевич Л. Ф., Беньямовский В. Н. и др. 2008. Генетические типы верхнемаастрихтских отложений горного Крыма // Вестник МГУ. Сер. 4. № 3. С. 11–23.

Уилсон Дж. Л. 1980. Карбонатные фации в геологической истории / Пер. с англ. Арсанова А. С. М.: Недра. 463 с.

Nikishin A. M., Wannier M., Alekseev A. S. et al. 2015. Mesozoic to Recent Geological History of Southern Crimea and the Eastern Black Sea Region // Geol. Soc. Spec. Publ. V. 428. № 1. P. 241–264.

Stow D., Smillie Z. 2020. Distinguishing between Deep-Water Sediment Facies: Turbidites, Contourites and Hemipelagites // Geosciences. V. 10. № 2. P. 68.

Tucker M.E. 2011. Sedimentary Rocks in the Field: a practical guide. John Wiley & Sons. V. 38. 304 p.

Резюме. Статья посвящена предварительным результатам литолого-геохимического изучения белоярской свиты и её сравнению с клементьевской (восточный Крым). Выяснено, что белоярская свита сложена разнослоистыми известняками (пак- и вакстоунами) и мергелями. Белоярская и клементьевская свиты очень похожи, но отличаются текстурными особенностями, содержанием карбонатного и глинистого вещества, а также поведением индикаторных химических элементов.

Ключевые слова: Горный Крым, маастрихт, литология, геохимия, известняки.

Abstract. The article is devoted to the preliminary results of studying the Beloyarsk Formation and comparing it with the Klementyevsk Formation (eastern Crimea). It was found that the Beloyarsk Formation is composed of multi-layered limestones (packstones, wackestones) and marls. The Beloyarsk and Klementyevsk formations are very similar, but differ in structural features, content of carbonate and clay matter, as well as the behavior of indicator chemical elements.

Key words: Mountain Crimea, Maastrichtian, lithology, geochemistry, limestones.

УДК 551.763

**ВОЗРАСТ И ОБСТАНОВКИ ФОРМИРОВАНИЯ ТУРГИНСКОЙ СВИТЫ
ВОСТОЧНОГО ЗАБАЙКАЛЬЯ (ПО МАТЕРИАЛАМ ИЗУЧЕНИЯ
СТРАТОТИПИЧЕСКОГО РАЗРЕЗА В ОБНАЖЕНИИ МИДДЕНДОРФА)**

И. Н. Косенко^{1,2}, Е. Б. Пещевицкая¹, В. Д. Ефременко^{1,2}, Е. К. Метелкин^{1,2},
П. А. Ян^{1,2}, А. П. Родченко¹, Б. Л. Никитенко^{1,2}

¹ Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А. А. Трофимука СО РАН,
Новосибирск

² Новосибирский государственный университет, Новосибирск,
kosenkoIN@ipgg.sbras.ru

**AGE AND SEDIMENTATION ENVIRONMENTS OF THE TURGA FORMATION
IN THE STRATOTYPE SECTION (MIDDENDORF'S OUTCROP,
EASTERN TRANSBAIKALIA)**

I. N. Kosenko^{1,2}, E. B. Pestshevitskaya¹, V. D. Efremenko^{1,2}, E. K. Metelkin^{1,2},
P. A. Yan^{1,2}, A. P. Rodchenko¹, B. L. Nikitenko^{1,2}

¹ Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics SB RAS, Novosibirsk

² Novosibirsk State University, Novosibirsk, kosenkoIN@ipgg.sbras.ru

Разрез тургинской свиты на р. Турга или «обнажение Миддендорфа» известен с середины XIX в. и является первым местонахождением мезозойской фауны в Забайкалье (Синица и др., 2016). Отсюда были впервые описаны рыбы *Lycoptera middendorffii* Müller, конхостраки *Eosestheria middendorffii* (Jones) и насекомые *Ephemeropsis trisetalis* Eichwald, широко распространенные в нижнем мелу Восточной Азии.

Из-за обилия остатков рыб породы получили название «тургинские рыбные сланцы». Комплекс *Eosestheria–Ephemeropsis–Lycoptera* также известен из мезозоя Китая. Его значение для корреляции континентальных толщ было отмечено еще А. Грабау (Grabau, 1928), который предложил для него термин «фауна Джехол».

Позднее широкое распространение получил термин «биота Джехол» (Gu, 1962). Всемирную известность биота Джехол получила в середине 1990-х годов, благодаря находкам оперенных динозавров, птиц и других позвоночных уникальной сохранности в формациях Исянь и Цзюфотан на западе провинции Ляонин (The Jehol fossils, 2008). В связи с этим возникла новая волна интереса к тургинской свите Восточного Забайкалья, как к возможному аналогу этих формаций (Синица и др., 2016).

Переизучение разреза тургинской свиты в «обнажении Миддендорфа» позволило получить новые данные по тафономии, возрасту и обстановкам осадконакопления (Косенко и др., 2023). Высокая степень сохранности рыб и конхострак позволяет рассматривать это местонахождение в качестве консервационного лагерштетта (рис. 1, 2). Комплексы макро- (*Eosestheria–Ephemeropsis–Lycoptera*) и микрофауны (остракоды *Cypridea* ex gr. *subfacta* Zhang, *C.* ex gr. *vitimensis* Mand., *C.* ex gr. *foveolata* (Eg.), *Limnocypridea* ex gr. *grammi* Lub., *Alicenula* sp., *Ziziphocypris* sp.) указывают на баррем-аптский возраст, а находки пыльцы покрытосеменных позволяют уточнить его в пределах конца баррема – начала апта.

Полученные данные о возрасте тургинской свиты позволяют сопоставлять ее с формацией Исянь и низами формации Цзюфотан Северо-Восточного Китая. В пользу такой корреляции свидетельствуют также очень низкие значения $\delta^{13}\text{C}_{\text{орг}}$ для органического вещества (ОВ) тургинской свиты, характерные также для формации Исянь и низов формации Цзюфотан и сопоставляемые с сегментом СЗ изотопной кривой для позднего баррема–позднего апта (Menegatti et al., 1998).



Рис. 1.

Различные типы сохранности рыб *Lycoptera middendorffii* в обнажении Миддендорфа.
Длина масштабного отрезка 10 мм.

Литолого-петрографические исследования показали, что изученные отложения накапливались в озере с терригенно-глинистой седиментацией при участии вулканогенного и, в меньшей степени, биогенного материала. Медленные скорости осадконакопления и тонкий состав отложений в изученной части разреза свидетельствуют об отсутствии интенсивного поступления аллохтонного материала в озеро. Преобладающие в разрезе аргиллиты с тонкой ленточной слоистостью и характерными остатками рыб и конхостраков хорошей сохранности накапливались в Тургинском озере в спокойной обстановке при отсутствии воздействия волн и биотурбации, с периодически возникавшими условиями дефицита кислорода. Вулканический материал поступал эпизодически в виде тонкой пирокластики, вероятно, кислого или среднего состава. Сходное литологическое строение и тафономические особенности ископаемых имеют классические разрезы формаций Исянь и Цзюфотан, откуда известны уникальные находки позвоночных. Это позволяет согласиться с идеей, что при масштабных вскрышных работах находки позвоночных, близкие по сохранности к китайским, могут быть сделаны и в тургинской свите Восточного Забайкалья (Синица и др., 2016).

Геохимический анализ ОВ показал, что для пород тургинской свиты характерны его высокие концентрации. Основным источником ОВ в изученном разрезе были богатые липидными компонентами пресноводные водоросли, значительный вклад в состав ОВ также привнесли бактериальная биомасса и высшая наземная растительность, в частности хвойные. Определяющую роль в формировании и сохранении обогащенных ОВ пород тургинской свиты сыграли слабо восстановительные дизоксидные условия в толще осадка; определенную роль также могла играть стратификация вод в бассейне в периоды цветения.

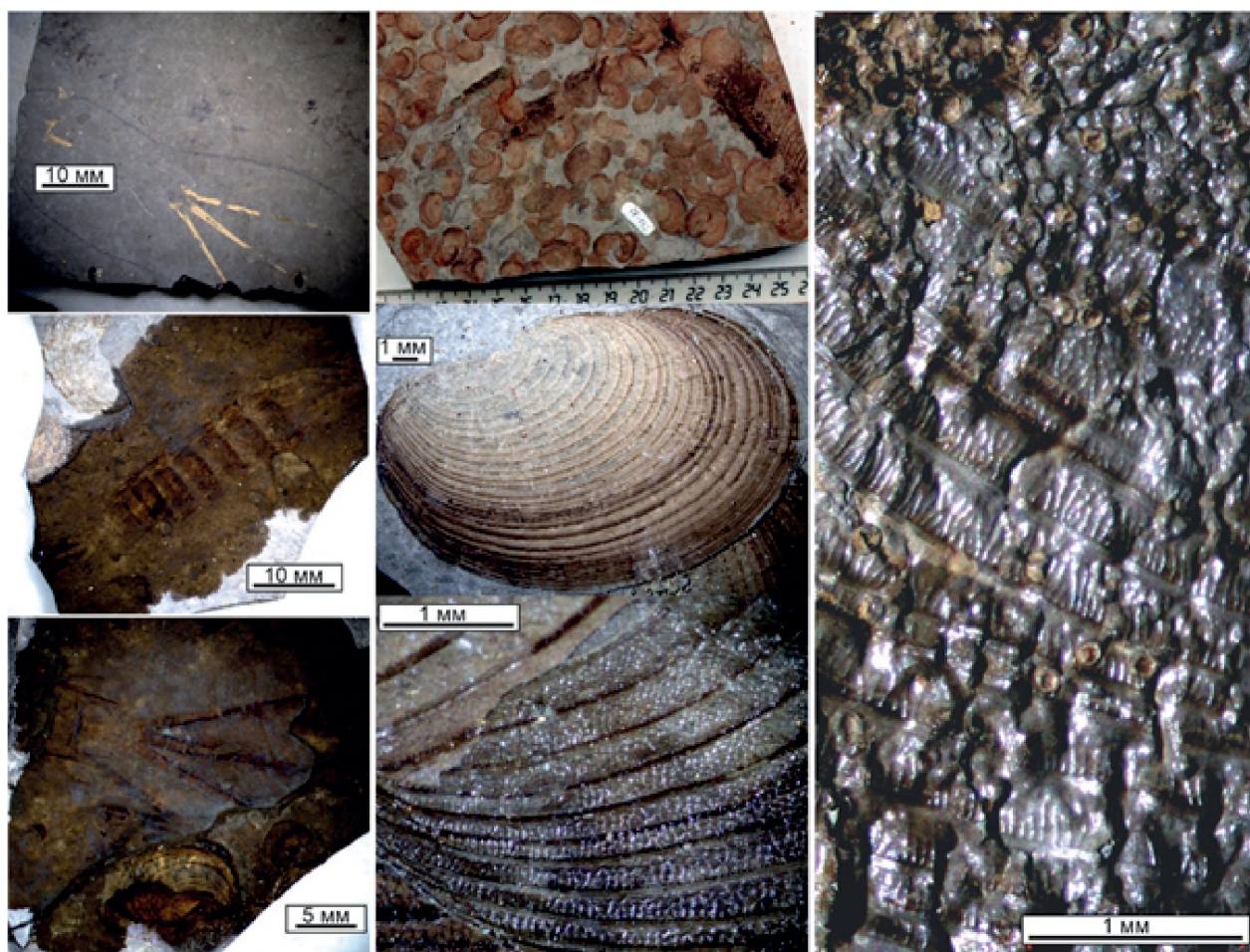


Рис. 2.
Конхостраки *Eosestheria middendorffii* и насекомые *Ephemeroptera trisetalis*
из обнажения Миддендорфа

Биофациальный анализ спорово-пыльцевых комплексов показывает, что растительность вокруг озера была преимущественно представлена хвойными лесами с примесью других пород: гинговых, цикадовых, первых покрытосеменных. Этот тип растительности прослеживается также на северо-востоке Монголии и в провинции Ляонин.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта Российского научного фонда № 22-17- 00228, <https://rscf.ru/project/22-17-00228/>, на базе ИНГГ СО РАН.

Литература:

Косенко И. Н., Пещевицкая Е. Б., Ефременко В. Д., Метелкин Е. К., Ян П. А., Родченко А. П., Никитенко Б. Л., Мирзабаев Д. А. 2023. Тургинский лагерштетт (обнажение Миддендорфа, Восточное Забайкалье, баррем – апт): стратиграфическое положение и палеообстановки // Геол. геофиз. Т. 64. № 11. С. 1628–1653.

Синица С. М., Решетова С. А., Вильмова Е. С. 2016. Классические разрезы тургинской свиты Забайкалья как возможный аналог динозавровой формации Исянь провинции Ляонин Китая // Вестник ЗабГУ. Т. 22. № 11. С. 24–41.

Grabau A. 1928. *Stratigraphy of China. Part 2. Beijing: Geol. Surv. China, 774 p.*

Gu Z.-W. 1962. *Jurassic and Cretaceous of China. Beijing: Sci. Press, 84 p.*

Chang M.-M., Chen P.-J., Wang Y., Wang Y.-Q. 2008. *The Jehol fossils: The emergence of feathered dinosaurs, beaked birds and flowering plants. Beijing: Academic Press, 208 p.*

Menegatti A. P., Weissert H., Brown R. S., Tyson R. V., Farrimond P., Strasser A., Caron M. 1998. *High resolution $\delta^{13}C$ stratigraphy through the early Aptian 'Livello Selli' of the Alpine Tethys // Paleoceanography. V. 13. P. 530–545.*

Резюме. На основании изучения фауны и микрофоссилий возраст тургинской свиты в обнажении Миддендорфа определен как конец баррема–начало апта. Состав комплексов фауны и палиноморф позволяет коррелировать тургинскую свиту с формацией Исянь и низами формации Цзюфотан Северо-Восточного Китая. Результаты петрографического и геохимического анализов, а также изучения микрофоссилий показали, что отложения накапливались в мелководном озере со спокойной гидродинамикой, иногда в условиях дефицита кислорода. По составу спорово-пыльцевых комплексов восстановлены климатические условия (умеренно теплый климат, переходный к субтропическому) и тип растительности (хвойные леса с примесью гинкговых, цикадовых и первых покрытосемянных).

Ключевые слова: баррем, апт, тургинская свита, тургинский биоценоз, биота Джехол, Забайкалье.

Abstract. The age of the Turga Formation in the Middendorf's outcrop is determined as latest Barremian–earliest Aptian based on fauna and microfossil assemblages. The composition of the fauna and palynomorph assemblages allows correlations between the Turga Formation and the Yixian Formation and lower part of the Jiufotang Formation of Northeast China. Results of the petrographic and geochemical analysis as well as microfossil studies showed that sediments accumulated in a shallow lake with low-energy hydrodynamics, sometimes under low-oxygen conditions. Climate features (warm temperate climate transitional to subtropical) and type of vegetation (coniferous forests with admixture of hardwoods) are reconstructed taking into consideration the composition of spore-pollen assemblages.

Key words: Barremian, Aptian, Turga Formation, Turga biocenosis, Jehol Biota, Transbaikalia.

УДК 551.763 551.86

ЛИТОЛОГИЧЕСКИЕ И ФАЦИАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ НИЖНЕМЕЛОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ МОСКВЫ И ОКРЕСТНОСТЕЙ

С. Ю. Маленкина

Музей Землеведения МГУ им. М. В. Ломоносова, Москва, maleo@mail.ru

LITHOLOGICAL AND FACIAL FEATURES OF LOWER CRETACEOUS DEPOSITS OF MOSCOW AND SURROUNDINGS

S. Yu. Malenkina

The Earth Science Museum at Moscow State University, Moscow, maleo@mail.ru

Исследованные разрезы находятся в южной половине Москвы внутри МКАД, в верхних частях Теплостанской эрозионной возвышенности, сложенной меловыми отложениями и на другом берегу Москвы-реки в местности, являющейся эрозионным останцом с очень близким строением меловых пород (рис. 1).

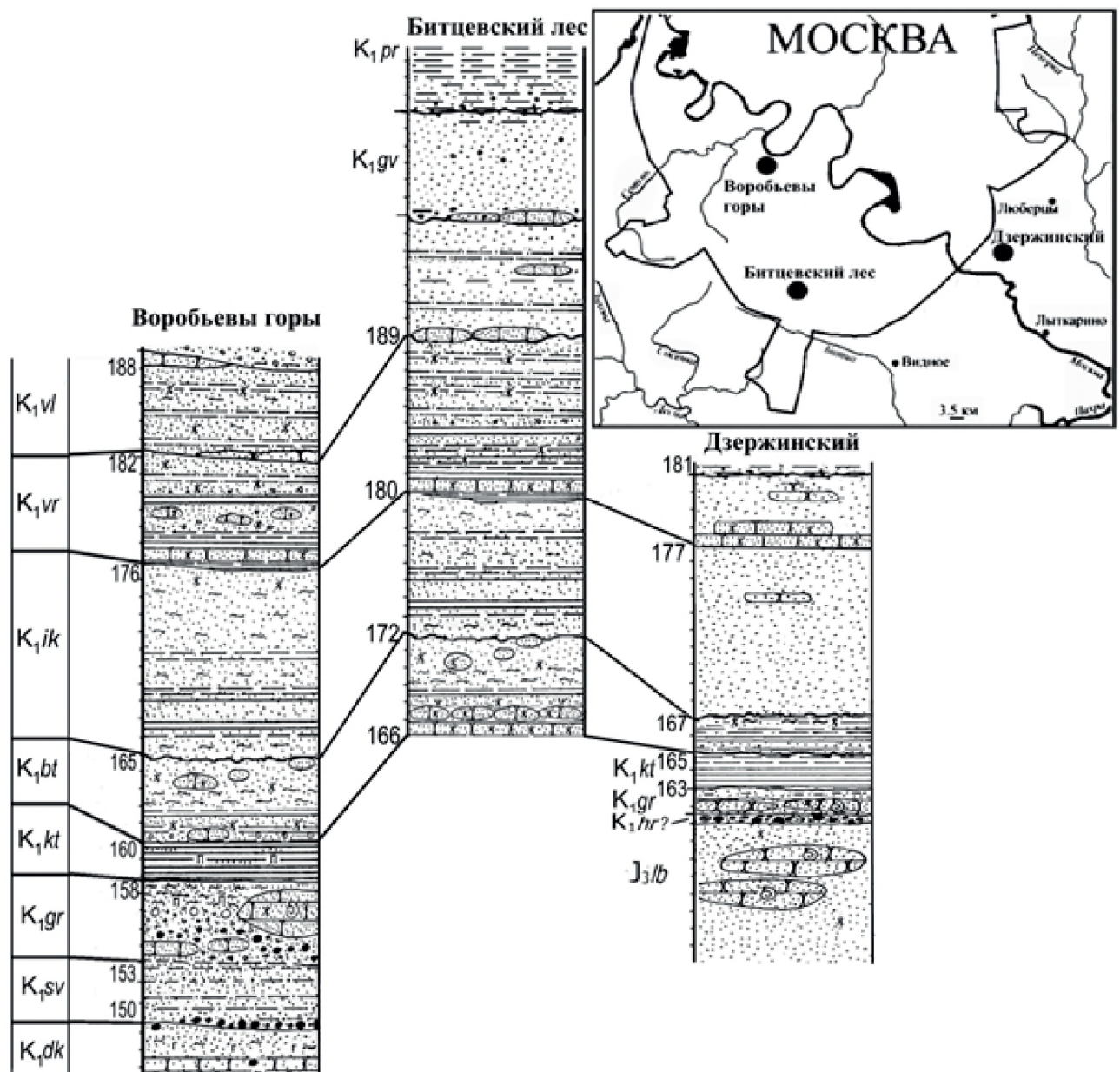


Рис. 1.

Схема расположения и сопоставление изученных разрезов.

Недостаточная, несмотря на долгую историю исследований, изученность строения самой Теплостанской возвышенности, как главного источника сведений о меловых отложениях Москвы и её ближайших окрестностей, и полученные нами в последние годы новые данные из ее различных частей, заставляют вновь обратиться к этой теме. Полученные новые данные для этих разрезов, не противоречат, а лишь уточняют и дополняют представления предшественников. Расчленение разрезов дается нами в соответствии с действующей стратиграфической схемой Русской плиты, местные стратиграфические подразделения по А. Г. Олферьеву (Олферьев, 1986, 2013).

Самый северный из изученных разрезов – Воробьевы горы, где в 2015–2016 (Маленкина, Школин, 2016) и 2021–2022 гг. проводилось бурение, давшее новую информацию. Здесь выше песков кунцевской толщи волжского регионаруса залегают характерные готеривские пески дяковской толщи, 2–5 м мощности, – ярко-зеленые глауконитовые, мелко-тонкозернистые, в основании с прослоем фосфоритов. Выше наблюдаются темно-серые до черных алевроиты и глины савельевской свиты 1,2–3,8 м мощности. Далее следуют буро-серые пески гремячевской свиты, внизу с зеленовато-табачным оттенком, несортированные, до грубозернисто-гравелистых, с включениями глин, со стяжениями и линзами песчаников и фосфоритов, мощностью 1,0–7,7 м. Выше налегают черные сажистые глины котельниковской свиты, с прослоями зеленовато-коричневых глинистых слабослюдистых алевроитов с редкими конкрециями пирита и бурых песчаников, мощностью 0,7–2,0 м. Еще выше залегает пестрая барремская бутовская толща, мощностью 1–6 м, с переслаивающимися, в различной степени ожелезненными и цементированными (до крепких песчаников) песками, бежевыми алевроитами и сиреневыми глинами. Перекрывается аптскими светлыми, тонко-мелкозернистыми кварцевыми, слюдистыми песками, с тонкими редкими прослоями серых и сиреневых алевроитистых глин и бежевых алевроитов икшинской свиты мощностью 2–12 м. Выше ложатся ворохобинская – тонко переслаивающиеся сиреневые глины и буроватые пески с песчаниками, рябцеватые ожелезненные, местами грубые, с лимонитами (4–9 м), и волгушинская свиты апта – пески желтые и бурые, внизу с песчаниками, с прослойками глин (3,5–7,0 м). Рядом с Троицким храмом сохранился останец 0,7 м зеленых альбских песков гаврилковской свиты.

Южная точка (в наиболее приподнятой части Теплостанской возвышенности) – разрез Битцевского леса построен похоже (Маленкина, Наугольных, 2017), но обнажения вскрывают отложения, только начиная с барремской бутовской толщи (K_1bt) 2,5 м, представленной песками неравномерно глинистыми и ожелезненными с прослойками темных глин и алевроитов. Выше вскрывается аптская икшинская свита (K_1ik) мощностью 6–8 м, сложенная светлыми песками, с прослоями серых и сиреневых глин и алевроитов 0,01–0,17 м. Ихнофоссилии представлены ихнофациями *Psilonichnus* и *Skolithos*. 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*. Ворохобинская свита (K_1vr) 8–9 м, с размывом начинается пластом темно-серых, сильно биотурбированных алевроитовых глин мощностью 0,45–0,5 м. Выше биотурбация усиливается, появляются знаки ряби, пачка становится пестроцветной сиренево-желтой рябцеватой окраски, возрастает роль примеси светлых кварцевых песков и алевроита. Диагностируются *Teichichnus zigzag*, *Phycosiphon*, *Schaubcylindrichnus* ихнофации *Cruziana*. Волгушинская свита (K_1vl) залегает на ворохобинской со следами резкого обмеления с линзами железистого песчаника. Представлена желтовато- и зеленовато-серыми, иногда пестрыми от ходов инфаны типа *Bornichnus* или *Macaronichnus*, ожелезненными разномелкозернистыми кварцевыми песками, чередующимися с сиренево-серыми глинисто-алевроитистыми песками. В верхах сильно ожелезненные пески переходят в охристые песчаники (до 0,5 м), испещренные светлыми ходами *Palaeophycus*, в кровле отмечаются *Thalassinoides* (ихнофация *Skolithos*). Мощность свиты до 8 м. Здесь в отличие от

других разрезов присутствуют альбские отложения (гаврилковская и парамоновская свиты) и даже глыбы зеленовато-серых глауконит-кварцевых песчаников, по фауне иноцерам относящихся к коньякскому ярусу, с крупными ходами *Skolithos gorodnensis* Malenkina et Naugolnykh. Гаврилковская свита (K_1gv) с четко выраженным размывом и ожелезнением налегает на нижележащие свиты и сложена буро-зелеными и зелеными кварц-глауконитовыми, неравномерно глинистыми, биотурбированными песками, иногда песчаниками. В нижней части присутствуют крупные *Thalassinoides*, выше *Diplocraterion*, *Planolites*, *Ophiomorpha*, *Scolithos*, характерные для ихнофагии *Scolithos*. Мощность ее 5–8 м. Парамоновская свита (K_1pr) представлена 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 (ихнофагия *Cruziana*). Выше в ней появляется комковатость и неравномерность окраски. Мощность свиты здесь не менее 10 м.

Восточные разрезы – близкорасположенные разрез «Фристайл» (бывший Угрешский карьер) и разрез «Карьер ЗИЛ» (бывший Гремячевский карьер) у г. Держинский – в настоящее время вновь имеют свежие вскрытые борта, позволившие прошлым летом хорошо изучить их. Здесь выше белых песков люберецкой толщи (фациального аналога кунцевской толщи) залегает своеобразный спорадически развитый прослой сцементированных осветленных фосфоритовых конкреций, местами переходящий в автохтонную фосфоритовую плиту, с аммонитами (*Riasanites*, *Surites*) берриаса (рязанский ярус), мощностью 0,1–0,6 м. Выше налегают бурые пески и песчаники гремячевской свиты 0,8–1,5 м, с верхнеготеривскими аммонитами *Simbirskites decheni* (Roem.) и *Craspedodiscus progrediens* (Lahus.). Еще выше обнажаются темно-серые сажистые глины котельниковской свиты 1,5–2,5 м. Далее пестрая барремская бутовская толща – чередование глин, песков и алевритов без песчаников 1–2 м. Выше наблюдаются светло-желтые пески икшинской 2–11 м и ожелезненные пески и песчаники ворохобинской свиты 2–6 м.

Выводы. Изучение и сравнение разрезов Теплостанской возвышенности и других территорий, образующих непрерывный разрез нижнемеловых отложений, расширяет возможности для уточнения геологического строения меловых отложений и условий их образования. Все разрезы построены сходным образом. По особенностям литологии четко диагностируются свиты, различающиеся лишь своими мощностями:

- гремячевской свиты на Воробьевых горах 1–7,7 м, в Держинском 0,8–1,5 м,
- котельниковской свиты на В. г. 0,7–3 м, в Держинском 1,5–2,5 м,
- бутовской толщи на В. г. 1–6, в Битцевском лесу 4–6 м, в Держинском 1–2 м,
- икшинской свиты на В. г. 2–12, в Битцевском лесу 6–8, в Держинском 2–15 м,
- ворохобинской свиты на В. г. 6–7 м, в Битцевском лесу 8–9 м,
- волгушинской свиты на В. г. 6,5–7 м, в Битцевском лесу до 8 м.

Они хорошо выдержаны гипсометрически: абсолютные отметки кровли свит во всех трех районах довольно близки (кроме оползней на Воробьевых горах):

- икшинской свиты – 176 м на В. г., 180 в Битцевском лесу, 181 в Держинском,
- бутовской толщи – 165 м на В. г., 172 в Битцевском лесу, 167 в Держинском,
- котельниковской свиты – 160 м на В. г., 166 в Битцевском лесу, 165 в Держинском,
- гремячевской свиты – 158 м на В. г., 163 в Держинском.

Анализ текстур и ихнофоссилий свидетельствует, что для гремячевской, котельниковской свит и бутовской толщи характерны фации песчано-алевритовых осадков прибрежных полуизолированных частей заливов и лагун, икшинской свиты соответствуют прибрежные активно-мелководные обстановки с признаками приливно-отливных образований, ворохобинской отвечают фации глинистых и песчано-алевритовых осадков прибрежных полуизолированных частей заливов и лагун и алеврито-песчаных осадков приберегового взмучивания («рябчик»), возможно эстуариев или приливных отмелей (Лидер, 1986). Текстуры волгушинской свиты

присущи прибрежному мелководью с развитыми барами и различной гидродинамической активностью (Эллиотт, 1990). Гаврилковская и парамоновская свиты отвечают литорали и сублиторали.

Литература:

Лидер М. Р. Седиментология. Процессы и продукты. М.: Мир, 1986. 439 с.

Маленкина С. Ю., Наугольных С. В. Геологические и исторические достопримечательности верховьев реки Городни (г. Москва, Битцевский лес) // Палеоэкология: методологические основы, фактологический потенциал, применение в музейных экспозициях. Москва: Медиа-Гранд. 2017. С. 104–120.

Маленкина С. Ю., Школин А. А. Расчленение и корреляция некоторых разрезов нижнего мела юга Москвы и окрестностей // Меловая система России и ближнего зарубежья: проблемы стратиграфии и палеогеографии. Сборник научных трудов / Под ред. Е.Ю. Барабошкина, Симферополь: Издательский Дом Черномор-пресс, 2016. С. 164–166.

Олферьев А. Г. Новые данные о геологическом строении нижнемеловых отложений Подмосковья // Геология и полезные ископаемые Центральных районов Восточно-Европейской платформы. Москва: Наука. 1986. С. 44–55.

Олферьев А. Г. Стратиграфические подразделения нижнемеловых отложений Подмосковья. Статья 1. Баррем – альб // Бюлл. МОИП. Отд. геол. 2013. Том 88. Вып. 3. С. 37–47.

Эллиотт Т. 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, 1990. – 352 с.

Trace fossils. Concepts, problems, prospects / ed. W. Miller. Humboldt State University, Arcata, CA, USA, 2007, 611 p.

Резюме. Статья посвящена литологическим и фаціальным особенностям известных опорных разрезов нижнемеловых отложений Московского региона, таких как Воробьевы горы, бывшие Угрешский и Гремячевский карьеры, а также, для сравнения, обнажений Битцевского леса, находящихся в самой высокой части Теплостанской возвышенности. В последнее время, благодаря бурению и возобновлению разработки карьеров, появились совершенно новые данные по этим разрезам, что побудило сделать их сопоставление и уточнение.

Ключевые слова: нижний мел, готерив, баррем, апт, альб, литология, ихнофоссилии, Москва, Теплостанская возвышенность.

Abstract. The article is devoted to the lithological and facies features of the long-known reference sections of the Lower Cretaceous deposits of the Moscow region, such as Vorobyovy Gory, the former Ugreshsky and Gremyachevsky quarries, as well as, for comparison, outcrops of the Bitsevsky forest, located in the highest part of the Teplostan Upland. Recently, thanks to drilling and the resumption of quarrying, entirely new data on these sections have appeared, which prompted their comparison and clarification.

Key words: Lower Cretaceous, Hauterivian, Barremian, Aptian, Albian, lithology, ichnofossils, Moscow, Teplyi Stan Upland.

УДК (552.5:552.181) (551.763:571.64)

**СТРОЕНИЕ, СОСТАВ И ГЕОДИНАМИЧЕСКАЯ ПРИРОДА
МЕЛОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ЗАПАДНО-САХАЛИНСКОГО ТЕРРЕЙНА**

А. И. Малиновский¹, О. В. Латыпова²

¹ *Дальневосточный геологический институт ДВО РАН, Владивосток,
malinovsky@fegi.ru*

² *Научно-аналитический центр рационального недропользования
им. В. И. Шпильмана, Ханты-Мансийск, latipovaov@nacrn.hmao.ru*

**STRUCTURE, COMPOSITION AND GEODYNAMIC NATURE
OF CRETACEOUS DEPOSITS OF WEST SAKHALIN TERRANE**

A. I. Malinovsky¹, O. V. Latipova²

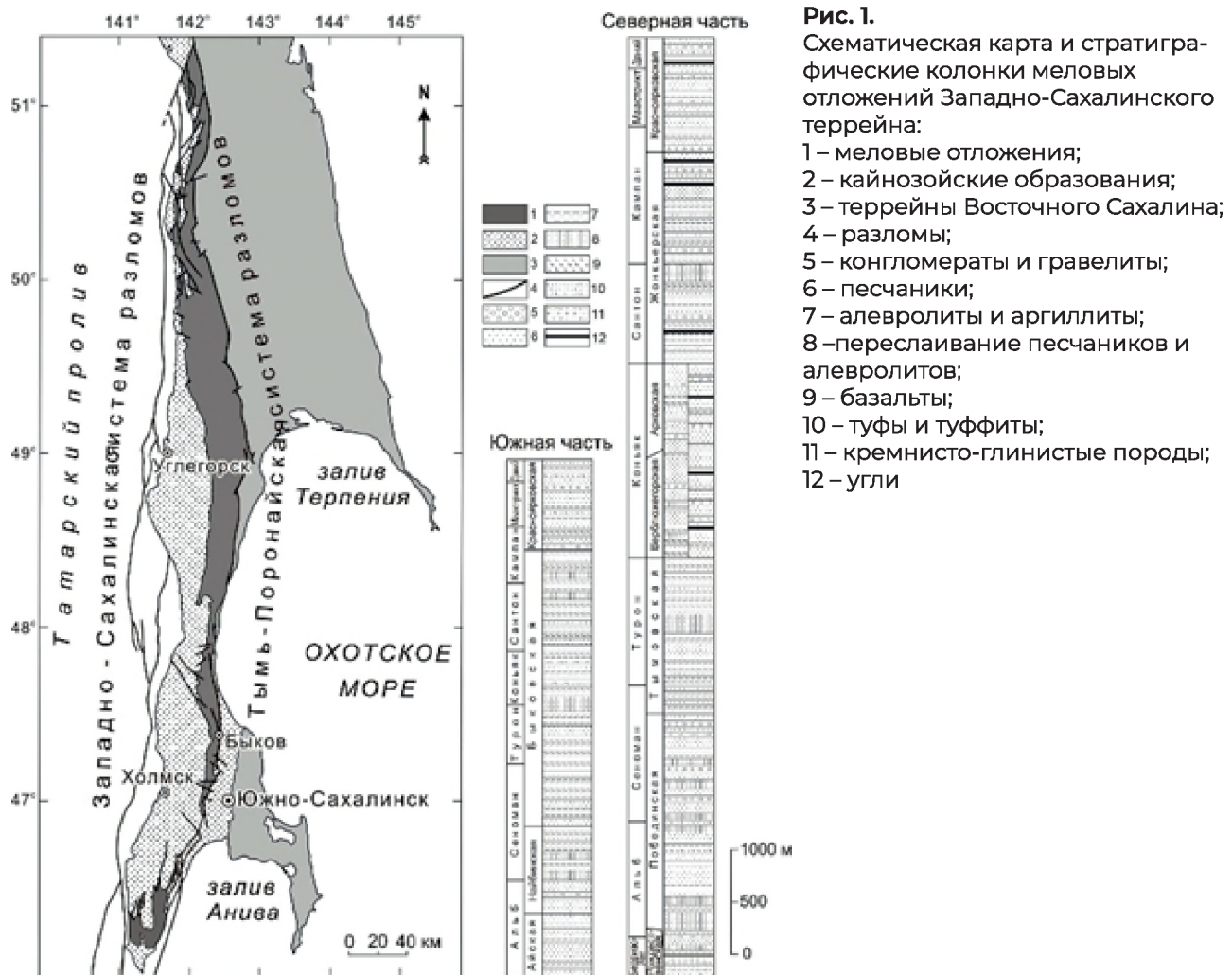
¹ *Far East Geological Institute FEB RAS, Vladivostok, malinovsky@fegi.ru*

² *V. I. Shpilman research and analytical Centre for the rational use of the subsoil,
Khanty-Mansiysk, latipovaov@nacrn.hmao.ru*

Особенностью геологического строения о-ва Сахалин является широкое развитие меловых отложений, занимающих значительную часть его территории. Наиболее детально изучен мел Западно-Сахалинского террейна, являющегося одной из ключевых тектонических структур зоны перехода от Тихого океана к Азиатскому континенту (Геодинамика..., 2006). Террейн вытянут вдоль побережья Татарского пролива на 650 км (рис. 1). Границами его служат две системы разломов – Западно-Сахалинская на западе и Тымь-Поронайская на востоке. Южным продолжением террейна является пояс Сорачи-Йезо на о. Хоккайдо (Fournier et al., 1994).

Западно-Сахалинский террейн сложен берриас-датскими терригенными и вулканогенно-осадочными отложениями общей мощностью до 9000 м, которые с размывом, но без заметного углового несогласия перекрываются кайнозойскими образованиями (Зябрев и др., 2004; Опорный..., 1987). Меловые отложения представлены, в основном, морскими терригенными породами: песчаниками, алевролитами, гравелитами, конгломератами. Реже встречаются туфы и туффиты.

Известно, что меловые отложения террейна, расположенные к северу и югу от г. Углегорска, различаются как по мощностям, так и по условиям осадконакопления (Зябрев и др., 2004; Геология ..., 2004 и др.). Отложения южной части представлены в основном морскими глубоководными терригенными образованиями мощностью до 5500 м, разделенными на айскую, найбинскую, быковскую и красноярковскую свиты. Залегающая в основании разреза айская свита (альб, до 600 м) сложена чередованием мелкозернистых песчаников, алевролитов и аргиллитов, содержащих редкие прослои туффитов и карбонатные конкреции. В нижней части найбинской свиты (альб-сеноман, 600–850 м.) преобладают песчаники, содержащие прослои глинистых пород, редкие горизонты конгломератов и гравелитов, а также пачки ритмичного переслаивания песчаников и алевролитов (турбидитов). В верхней части свиты доминируют алевролиты и аргиллиты с редкими прослоями песчаников и пачками турбидитов. Быковская свита (сеноман-кампан, 1900–2700 м) представляет собой монотонную толщу, сложенную алевролитами и аргиллитами, разделенными пачками турбидитов, редкими пластами песчаников и туфов. Отмечаются многочисленные карбонатные конкреции и прослои. Красноярковская свита (кампан-даний, 800–900 м) в нижней части разреза состоит из переслаивающихся песчаников и алевролитов, горизонтов и линз конгломератов и гравелитов. В верхней части преобладают песчаники и алевролиты, часто туфогенные, с горизонтами гравелитов, туфов и туффитов, а также карбонатными конкрециями.



На севере террейна резко увеличивается суммарная мощность отложений (до 9000 м), возрастает роль песчаных пород, а также становится заметно больше пачек ритмичного переслаивания. Отложения накапливались как в мелководно-морских, так и в глубоководных обстановках подводного континентального склона и прилегающей бассейновой равнины. В основании разреза этой части террейна залегает сложенная кремнями и базальтами рождественская толща (берриас-альб, до 270 м), формировавшаяся на разных участках океанической плиты (Зябрев, 1987). Выше располагаются преимущественно терригенные отложения, объединенные в побединскую, тымовскую, верблюжегорскую, арковскую, жонкьерскую и красноярковскую свиты. В основании разреза побединской свиты (альб-сеноман, 1500–2800 м) преобладают разнозернистые песчаники, иногда туфогенные, содержащие прослои и пачки алевролитов, аргиллитов, гравелитов и конгломератов, а также туфов и туффитов. В нижней и средней частях свиты присутствует многочисленными пачки турбидитов. Тымовская свита (сеноман-турон, до 2700 м) сложена в основном алевролитами и аргиллитами, содержащими мало-мощные прослои песчаников, а также пачки ритмичного переслаивания песчаников и алевролитов. Верблюжегорская свита (коньяк, до 1800 м) состоит в основном из песчаников, содержащих прослои и линзы алевролитов, аргиллитов, конгломератов и гравелитов. Редко встречаются пачки грубого ритмичного переслаивания песчаников и алевролитов. На самом севере террейна возрастным аналогом этой свиты является локально распространенная угленосная арковская свита (коньяк, 500–2000 м), в строении которой доминируют грубозернистые песчаники, содержащие прослои алевролитов, гравелитов и конгломератов, а также пласты каменного угля. В нижней части жонкьерской свиты (сантон-кампан, 1000–2200 м)

преобладают алевролиты и аргиллиты с прослоями песчаников, карбонатными конкрециями и пластами углей. Выше по разрезу появляются пачки ритмичного переслаивания, горизонты гравелитов и конгломератов. Верхняя часть свиты состоит из песчаников с редкими прослоями и линзами алевролитов, конгломератов и гравелитов, а также пластами угля. Красноярковская свита (кампан-даний, до 1200 м) этой части террейна сложена преимущественно чередующимися песчаниками и алевролитами, часто туфогенными, содержащими горизонты конгломератов, гравелитов, туфов и туффитов, а в верхней части – пласты угля. Следует отметить незначительное влияние на осадконакопление синседиментационного андезито-базальтового вулканизма, который фиксируется, главным образом, на сеноманском и маастрихт-датском уровнях разреза.

Палеогеодинамическая природа меловых отложений Западно-Сахалинского террейна, а также их источники питания устанавливались на основании изучения и интерпретации вещественного состава песчаных пород. По породообразующим компонентам песчаники близки и относятся к кварц-полевошпатовым, и, реже, к полевошпатово-кварцевым грауваккам. Кварца в породах от 20 до 38 %, полевых шпатов от 27 до 51 %, а среди обломков пород, составляющих от 26 до 50 % всех зерен, преобладают терригенные, кремнистые и эффузивные породы. Среди тяжелых минералов песчаников устанавливаются две ассоциации. В первую, преобладающую (до 90 % всех минералов), входят минералы гранитно-метаморфических пород: циркон (до 91 %), гранат (до 35 %), турмалин (до 20 %), апатит (до 26 %), сфен (до 4 %). Вторая, меньшая ассоциация (до 33 %), состоит из минералов вулканоклаستيки: хромита (до 27 %), магнетита (до 10 %), орто- и клинопироксенов, роговой обманки. По химическому составу песчаники достаточно однородны: содержание SiO_2 в среднем по свитам варьирует от 64,74 % до 75,70 %, TiO_2 (0,43–0,71 %), Al_2O_3 (11,67–15,40 %), $\text{FeO}+\text{Fe}_2\text{O}_3$ (1,33–5,91 %), MgO (0,69–1,88 %), CaO (1,12–2,87 %). По этим показателям песчаники относятся к грауваккам и лишь частично – к лититовым аренитам, что подтверждается свойственным им преобладанием Na_2O над K_2O . Кроме того, литохимические особенности песчаников свидетельствуют о их принадлежности к петрогенным породам, прошедшим один цикл седиментации и характеризующимся: 1) невысокой зрелостью, свидетельствующей об их образовании за счет механического разрушения материнских пород областей сноса при подчиненной роли химического выветривания; 2) уровнем фемичности, соответствующим грауваккам; 3) относительно невысокой нормативной щелочностью, но повышенной титанистостью, свидетельствующими о значительной роли в их составе примеси основной и средней вулканоклаستيки. По содержанию и характеру распределения редких и редкоземельных элементов (РЗЭ) песчаники также близки. Суммарные содержания РЗЭ относительно невелики (от 82 г/т до 139 г/т.), а спектры их распределения однотипны, имеют умеренную степень фракционирования с невысоким отношением легких лантаноидов к тяжелым ($L_{AN}/Y_{BN}=5,79-12,15$), а также отчетливо выраженную отрицательную европиевую аномалию ($\text{Eu}/\text{Eu}^*=0,68-0,84$). По сравнению с постархейским австралийским средним глинистым сланцем (PAAS) породы незначительно (в 1,1–2,8 раза) обеднены всеми элементами.

Палеогеодинамическая интерпретация полученных данных по вещественному составу меловых отложений террейна осуществлялась при помощи серии широко известных дискриминантных диаграмм (Bhatia, 1983; Cullers, 2002; Dickinson, 1979; Suczek Roser, Korsch, 1986 и др.). Полученные результаты свидетельствуют, что в меловое время осадконакопление происходило вдоль границы континент–океан в бассейне, связанном с крупномасштабным трансформным скольжением плиты Изанаги относительно Евразийского континента. Область питания, поставлявшая обломочный материал в этот бассейн, объединяла сиалическую сушу, сложенную гранитно-метаморфическими и осадочными породами, зрелую глубоко расчлененную энсиалическую островную дугу, а также фрагменты аккреционных призм Сихотэ-Алиня, в строении которых участвовали офиолиты.

Литература:

Геодинамика, магматизм и металлогения Востока России / Под ред. А. И. Ханчук. Владивосток: Дальнаука, 2006. Кн. 1. 572 с.

Геология, геодинамика и перспективы нефтегазоносности осадочных бассейнов Татарского пролива / Под ред. Г. Л. Кирилловой. Владивосток: ДВО РАН, 2004. 220 с.

Зябрев С. В. 1987. Глубоководная терригенная седиментация в Западно-Сахалинском прогибе // Докл. АН СССР. Т. 292. № 1. С. 168–171.

Зябрев С. В., Пересторонин А. Н., Жаров А. Э. 2004. Начало терригенной седиментации в Западно-Сахалинском преддуговом прогибе – деталь ранней истории аккреционной системы Сахалина и Хоккайдо // Тихоокеан. геология. № 1. С. 53–61.

Опорный разрез меловых отложений Сахалина (Найбинский разрез) / Под ред. З. Н. Поярковой. Л.: Наука, 1987. 196 с.

Bhatia M. R. 1983. Plate tectonics and geochemical compositions of sandstones // J. Geol. V. 91. P. 611–627.

Cullers R. L. 2002. Implications of elemental concentrations for provenance, redox conditions, and metamorphic studies of shales and limestones near Pueblo, CO, USA // Chem. Geol. V. 191. P. 305–327.

Dickinson W. R., Suczek C. A. 1979. Plate tectonics and sandstone composition // Amer. Assoc. Petrol. Geol. Bull. V. 63, № 12. P. 2164–2182.

Fournier M., Jolivet L., Huchon P. et al. 1994. Neogene strike-slip faulting in Sakhalin and the Japan Sea opening // J. Geoph. Res. V. 99. № B2. P. 2701–2725.

Roser B. P., Korsch R. J. 1986. Determination of tectonic setting of sandstone-mudstone suites using SiO₂ content and K₂O/Na₂O ratio // The Journal of Geology. V. 94, № 5. P. 635–650.

Резюме. Рассмотрены строение и состав меловых отложений Западно-Сахалинского террейна. Полученные результаты позволили установить геодинамическую природу отложений и наметить источники обломочного материала.

Ключевые слова: мел, песчаники, вещественный состав, геодинамические обстановки, Западно-Сахалинский террейн.

Abstract. The structure and composition of Cretaceous deposits of the West Sakhalin terrane are considered. The obtained results made it possible to establish the geodynamic nature of the deposits and identify the sources of clastic material.

Key words: Cretaceous, sandstones, material composition, geodynamic setting, West Sakhalin terrane.

УДК 551.763(571.1)

МАРКИРУЮЩИЕ ГОРИЗОНТЫ МЕЛОВОЙ СИСТЕМЫ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ КАК ОСНОВА РЕГИОНАЛЬНОЙ КОРРЕЛЯЦИИ

*В. А. Маринов¹, С. Е. Агалаков¹, Л. А. Дубровина¹, А. И. Кудаманов¹,
М. Ю. Новоселова¹, Г. Л. Розбаева¹, А. В. Храмцова¹, Е. Ю. Барабошкин^{2,3},
М. А. Рогов², И. Валащик^{4,3}, З. Н. Гнибиденко⁵, А. Ю. Колмаков⁶*

¹ ООО «Тюменский нефтяной научный центр», Тюмень, *vamarinov@tnnc.rosneft.ru*

² Геологический институт РАН, Москва, *rogov@ginras.ru*

³ Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова,
Москва, *ejbaraboshkin@mail.ru*

⁴ Геологический факультет Варшавского университета, Варшава,
i.walaszczyk@uw.edu.pl

⁵ Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А. А. Трофимука СО РАН;
Новосибирск, *GnibidenkoZN@ipgg.sbras.ru*

⁶ Томский государственный университет, Томск, *antokolmakov@mail.ru*

MARKING HORIZONS OF THE WESTERN SIBERIA CRETACEOUS AS THE BASIS OF REGIONAL CORRELATION

*V. A. Marinov¹, S. E. Agalakov¹, L. A. Dubrovina¹, A. I. Kudamanov¹, M. Y. Novoselova¹,
G. L. Rozbaeva¹, A. V. Khramtsova¹, E. Y. Baraboshkin^{2,3}, M. A. Rogov², I. Valashchik⁴,
Z. N. Gnibidenko⁵, A. Y. Kolmakov⁶*

¹ Tyumen Petroleum Research Center, Tyumen, *vamarinov@tnnc.rosneft.ru*

² Geology institute RAS, Moscow, *rogov@ginras.ru*

³ Moscow State University, Moscow, *ejbaraboshkin@mail.ru*

⁴ Faculty of Geology, University of Warsaw, Warszawa, *i.walaszczyk@uw.edu.pl*

⁵ Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics SB RAS, Novosibirsk,
GnibidenkoZN@ipgg.sbras.ru

⁶ Tomsk State University, Tomsk, *antokolmakov@mail.ru*

В рамках совершенствования РСС меловой системы Западной Сибири на базе Тюменского нефтяного научного центра в течение более 10 лет проводятся комплексные сейсмогеологические исследования. Созданные сейсмогеологические проекты включают значительное количество материалов сейсмопрофилирования и объемной сейсмики, преимущественно по северной части региона, данные более чем по 800 скважинам, геофизические, литолого-минералогические, в том числе результаты рентгено-структурного и рентгено-флуоресцентного анализов пород, растровой электронной микроскопии. Выполнен большой объем биостратиграфических исследований, привлечены все достоверные архивные данные.

Особенностью выполненных работ является применение новых методов исследований толщи, сеймостратиграфического профилирования и геофизических исследований скважин, обеспечивающие непрерывность прослеживания границ свит и реперных уровней. При решении вопросов внутрирегиональной корреляции особое внимание уделяется пачкам глин, обозначенным как маркирующие горизонты, выдержанным по площади и обладающими специфическими свойствами, в первую очередь литолого-минералогическими. Впервые на корреляционный потенциал таких пачек в разрезе меловых отложений Западной Сибири обратил внимание Ю. П. Казанский (1961). Важно, что маркирующие горизонты обладают определенными литологическими, геохимическими, биостратиграфическими и палеомагнитными характеристиками, позволяющими их идентифицировать (Бейзель и др., 2000; Гнибиденко, Маринов, 2023). Вместе с тем, формирование маркирующих горизонтов не отражает закономерностей глобальной седиментологической

цикличности (рис. 1). В силу специфики литологического состава горизонты не просто являются пачками тонкоотмученных глин, но и обладают уникальными геофизическими свойствами, что важно для их пространственного прослеживания на закрытых территориях по данным геофизических исследований скважин и сейсмопрофилирования. На севере региона в разрезе меловой системы устойчиво прослеживаются 14 маркирующих горизонтов, которые получили максимально подробную комплексную характеристику - литолого-минералогическую, геофизическую, биостратиграфическую и палеомагнитную.

В зависимости от объема и качества доступного для исследований керна, данных ГИС, проведенных анализов, насыщенности фауной, степень уверенности в идентификации маркирующих горизонтов различная. Наибольший объем данных получен по горизонтам верхнего мела, мамийскому, мярояхинскому, хэяхинскому и фестивальному. Они уверенно опознаются по особенностям литологического и минералогического состава, геофизическим свойствам и комплексу фоссилий. Меньше информации о геофизических свойствах и фауне апт-альбских горизонтов (нижнеалымского, кошайского и ханты-мансийского). Однако черты литологического состава позволяют уверенно фиксировать их положение в разрезах. Наиболее проблемными с точки зрения идентификации являются горизонты готерива и баррема (пимский и приобский). Они имеют сходный минералогический состав и почти не содержат важных для стратиграфии групп фоссилий. Единичные определения аммонитов готеривского яруса известны на небольшой территории в нижнем течении реки Обь. Палеомагнитными методами интервал не изучен, хотя потенциал метода высокий из-за контрастной картины палеомагнитного разреза готерива и баррема. Немногочисленные, но надежные находки аммонитов позволяют опознать горизонты валанжина, тагринский, самбургский, чеускинский и тепловский. Баженовский маркирующий горизонт также надежно определяется в связи с высокой насыщенностью руководящими группами фоссилий, и особенностям минералогического состава.

Актуальной задачей для региональных структурных построений является оценка пределов возрастного скольжения маркирующих горизонтов. Для некоторых горизонтов такая оценка возможна. Для севера региона установлено соответствие баженовского маркирующего горизонта, который содержит богатый комплекс аммонитов, зоне *Nectoroceras kochi* рязанского яруса. Благодаря находкам иноцерамид доказано, что мамийский горизонт, залегающий в основании кузнецовской свиты в различных районах Западной Сибири, соответствует зоне *Mytiloides mytiloides* нижнего турона. Относительную изохронность некоторых уровней помогают установить палеомагнитные данные. Отложения рязанского яруса и валанжина на территории Сибири характеризуется явным преобладанием прямой намагниченности. Единственный интервал большой толщины с обратной полярностью совпадает с тагринским маркирующим горизонтом и является частью нижней зоны нижнего валанжина *Neotollia klimovskiensis*. Прослеживается в северо-восточных районах Западной Сибири. Фестивальный горизонт в кровле верхнеберезовской свиты на территории изученной части региона совпадает с уровнем смены вектора преобладающей намагниченности.

Выводы. Выполненный комплекс исследований, включающий литолого-минералогические, биостратиграфические, палеомагнитные анализы, геофизические методы, (сейсмопрофилирование и анализ данных ГИС), выявил диагностические параметры маркирующих горизонтов, прослеженные в северных районах Западной Сибири.

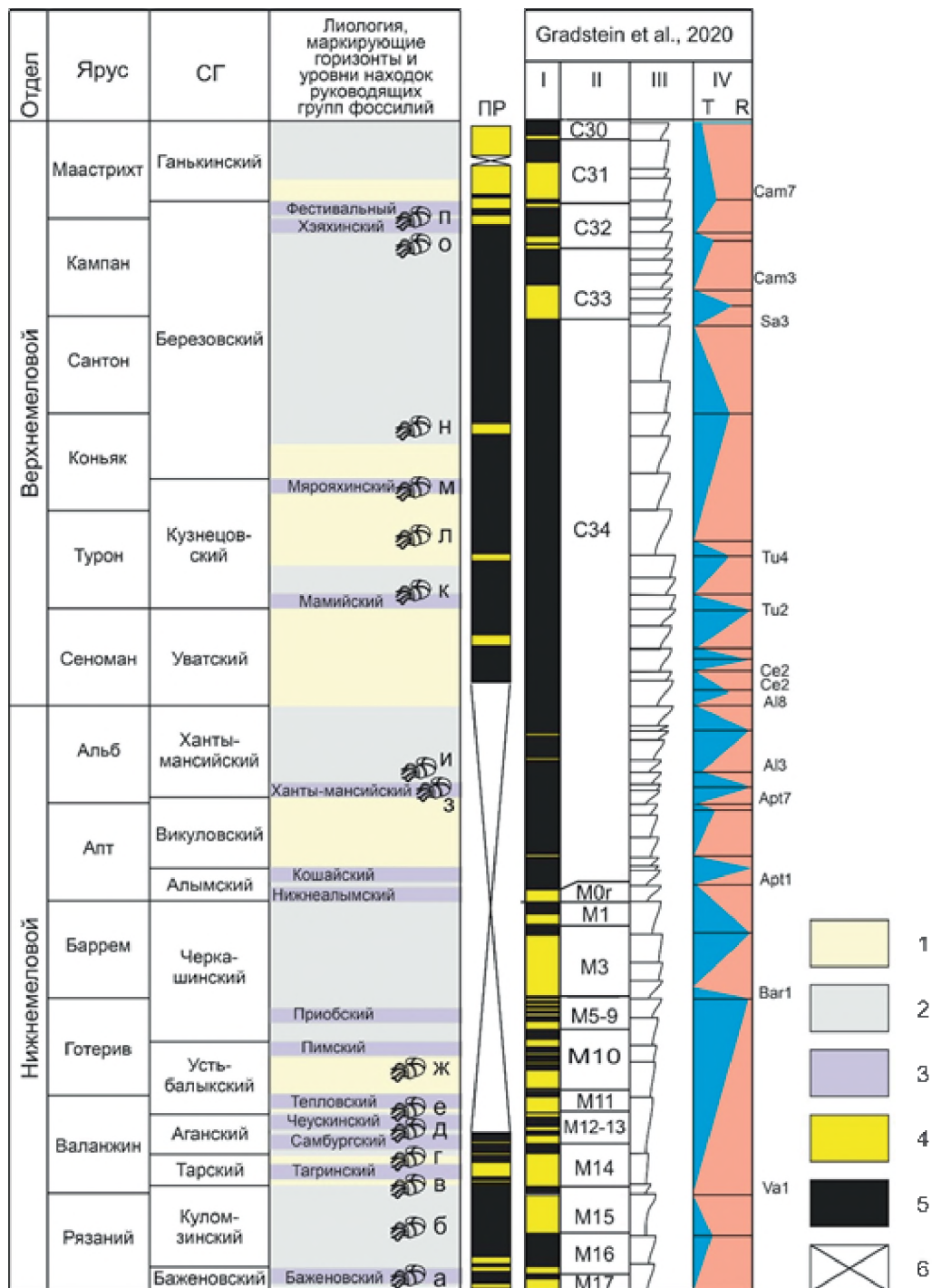


Рис. 1.

Биостратиграфическая и палеомагнитная характеристика мела Западной Сибири. а-п – комплексы аммонитов и иноцерамид: а – *Praetollia cf. maynci* Spath, *Chetaites cf. sibiricus* Schulgina, *Hectoroceras kochi* Spath, б – *Praetollia cf. maynci* Spath, *Hectoroceras kochi* Spath, *Borealites cf. antiquus* (Jeletz.), *Surites cf. subanalogus* Schulgina, *Surites cf. furcatus* Alekseev; *Bojarkia* sp., в – *Tollia* sp., *Neotollia* sp., г – *Neotollia cf. sibirica* (Klimova); д – *Costamenjaites* sp., *Siberiptychites stubendorffi* (Schmidt), е – *Polyptychies cf. canadensis* Kemper et Jeletzky, *Dichotomites* s.l. sp. ind., *Prohomolsomites cf. golberti* Klimova, ж – *Speetonicerases cf. pavlovae* Chern., з – *Vnigrigerases (Vnigrigerases) sinzowi* Saveliev, *Arcthoplites (Subarcthoplites)* sp. ind., и – *Pseudopulchellia* sp. ind., к – *Mytiloides hattini* Elder, *M. kossmati* (Heinz), *M. labiatus* (Schlothheim), *M. mytiloides* (Mantell), *M. goppelnensis* (Badillet et Sornay); л – *Collignoniceras woollgari* (Mantell); *Inoceramus inaequivalvis* Schlüter, *I. ex gr. lamarcki* Parkinson, *Mytiloides ex gr. incertus* (Jimbo), *I. renngarteni* Bodylevskiy, м – *Inoceramus ex gr. gibbosus* Schlüter, *Cremnoceramus ex gr. deformis erectus* (Meek), н – *Sphenoceramus cf. subcardissoides* (Schlüter), о – *Rhaeboceras cf. halli* (Meek et Hayd.), п – *Baculites eliasi* Cobban. Сокращения: СГ – стратиграфический горизонт (Решение..., 1991, с изменениями), ПР – палеомагнитный разрез. Условные обозначения: Gradstein et al., 2020: I – шкала геомагнитной полярности, II – хроны магнитной полярности, III – смещение береговой линии, IV – осадочные секвенции; 1 – алевроиты, 2 – глины, 3 – маркирующие горизонты, 4 – обратная полярность, 5 – прямая полярность, 6 – данные отсутствуют.

Полученные геохимические данные позволили установить особенности состава пород горизонтов, индикаторные ассоциации минералов, в том числе глинистых, и химических элементов.

Биостратиграфические исследования уточнили состав диагностического комплекса фоссилий для каждого горизонта. Наиболее детальные биостратиграфические датировки были получены для рязанского, валанжинского, альбского веков и верхнего мела.

Выполнены магнитостратиграфические исследования рязанского и валанжинского ярусов и верхнего мела.

Литература:

Бейзель А. Л., Вакуленко Л. Г., Стополянская Л. Б. 2000. «Аномальные глины» – их роль и значение в стратиграфии, палеоэкологии и палеогеографии верхней юры и неокома Западной Сибири // *Среда и жизнь в геологическом прошлом*. Новосибирск: Изд-во СО РАН, НИЦ ОИГГМ, С. 29.

Гнибиденко З. Н., Маринов В. А. 2023. Региональный магнитостратиграфический разрез верхнего мела севера Западной Сибири // *Нефтегазовая геология. Теория и практика*. Т. 18. № 2. 28 с.

Казанский Ю. П. 1961. О некоторых маркирующих горизонтах в верхнемеловых и палеогеновых отложениях Среднего Приобья // *Решения и труды Межведомственного совещания по доработке и уточнению унифицированной и корреляционной стратиграфических схем Западно-Сибирской низменности* / ред.: Н. Н. Ростовцев. Л.: Гостоптехиздат, С. 209–213.

Решение 5-ого Межведомственного регионального совещания по мезозойским отложениям Западно-Сибирской равнины (14–18 мая 1990 г., г. Тюмень) / Ред. В. С. Бочкарев, Ю. В. Брэдучан, И. И. Нестеров. Тюмень: ЗапСибНИГНИ, 1991. 53 с.

Gradstein F. M., Ogg J. G., Schmitz M. B., Ogg G. M. 2020. *Geologic Time Scale 2020*. V. 2. Amsterdam, Oxford, Cambridge: Elsevier. P. 159–192.

Резюме. В статье представлены результаты комплексного стратиграфического изучения меловых отложений северных районов Западной Сибири.

Ключевые слова: Меловая система, Западная Сибирь, стратиграфия.

Abstract. The article presents the results of a complex stratigraphic investigation of the Western Siberia Cretaceous on north territory.

Key words: Cretaceous, Western Siberia, stratigraphy.

УДК 552.51(571.62)

О РЕДОКС ОБСТАНОВКАХ ОСАДКОНАКОПЛЕНИЯ МЕЛОВОЙ ТОЛЩИ ПРИАМУРЬЯ (ХАБАРОВСКИЙ КРАЙ)

С. А. Медведева

*Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт тектоники и геофизики им. Ю. А. Косыгина
Дальневосточного отделения Российской Академии Наук,
Хабаровск, medvedeva@itig.as.khb.ru*

ON THE REDOX CONDITIONS OF SEDIMENTATION OF THE CRETACEOUS STRATA OF THE AMUR REGION (Khabarovsk Territory)

S. A. Medvedeva

*Yu. A. Kosygin Institute of Tectonics and Geophysics, Far East Branch,
Russian Academy of Sciences,
Khabarovsk, medvedeva@itig.as.khb.ru*

На востоке России широко развиты вулканогенно-терригенные и терригенные породы мелового возраста. В работе рассмотрены обстановки осадконакопления позднемезозойского комплекса Приамурья (Хабаровский край). Осадочный комплекс относится к западной части Журавлевского турбидитового террейна ранне-мелового Сихотэ-Алинь-Северо-Сахалинского орогенного пояса. Меловая толща сложена терригенными породами: конгломератами, гравелитами, песчаниками, алевролитами, аргиллитами. Слои смяты в крупные складки, часто осложненные складчатостью более мелких порядков. Общее простирание крупных складок северо-восточное. Определениями находок окаменевшей фауны возраст отложений определяется в двух интервалах: титон-валанжин и апт-альб. В промежутке между ними (баррем-готерив) здесь предполагается перерыв в осадконакоплении.

В наполнении разрезов наблюдается заметная разница. Титон-валанжинский разрез содержит больше тонкозернистых пород. Песчаники залегают в пачках тонкого переслаивания песчаников с алевролитами и аргиллитами, но иногда в виде отдельных слоев. Также отмечаются прослои и линзы гравелитов и конгломератов. Среди алевролитов редко содержатся небольшие обособления известняков или мергелей. Мощность отложений составляет 3 000 м. В апт-альбском разрезе существенно больше песчаников и грубозернистых пород. Мощность отложений 4000 м. В обоих разрезах присутствуют туфогенные и известковистые разновидности песчаников и алевролитов.

Среди многочисленных методов, которыми изучаются осадочные бассейны, находятся и методы, основанные на знаниях о вещественном составе осадочных пород. Состав терригенных пород может дать информацию о составе пород областей сноса, связи бассейна с тектоническими обстановками, климате областей сноса, уровне бассейна, окислительно-восстановительных условиях седиментации и других.

Изученные в коренных выходах правого берега р. Амур (от г. Хабаровска до пос. Бельго) и бассейнов правых притоков р. Амур средне-мелкозернистые и мелкозернистые песчаники серые, светло- или темно-серые, часто с зеленоватым оттенком, массивные. Темно-серые и черные алевролиты массивные или неясно-тонкослоистые.

Петрографические виды песчаников – полевошпатовые граувакки, реже аркозы (Шутов, 1967). По М. М. Хиррону песчаники - это граувакки, реже аркозы, алевролиты – сланцы (Herron, 1988). По так называемому «Стандарту ЮК» песчаники явля-

ются истинными щелочными силитами, алевролиты являются истинными щелочными сиаллитами (Юдович, Кетрис, 2000).

Анализ данных по петрографическому и литогеохимическому составу пород свидетельствует, что основными источниками обломочного материала для изученных отложений были породы кислого и средне-кислого состава: метаморфические сланцы, магматические и терригенные. Определенный вклад вносили и магматические породы более основного состава. Рассчитанные по содержаниям породообразующих элементов в алевролитах индексы выветривания CIA меньше 70 и CIW меньше 80 позволяют интерпретировать холодный климат в областях сноса (Harnois, 1988).

Изучались параметры, позволяющие определить редокс-условия в среде осадконакопления. Для этого были исследованы содержания малых элементов и их отношения между собой в тонкозернистых породах. Концентрации элементов определялись в Хабаровском инновационно-аналитическом центре ИТиГ ДВО РАН методом спектрального анализа в аргонной плазме на спектрометре ICP-MS Elan DRC II PerkinElmer (США) (аналитики Д. В. Авдеев, В. Е. Зазулина, Л. С. Боковенко).

Для распознавания редокс-условий использовались значения отношений разных элементов в алевролитах. Считают, что значения V/Cr от 0.0 до 2.0, Ni/Co от 0.0 до 5.0, U/Th от 0.0 до 0.75 в алевролитах соответствуют окислительным обстановкам (Маслов, 2005 со ссылкой на Jones, Manning, 1994.). Дисксидным (умеренно восстановительным) либо восстановительным условиям присущи более высокие показатели этих отношений.

В изученных алевролитах отношение U/Th колеблется от 0.17 до 0.25, V/Cr – от 0.2 до 1.9, Ni/Co – от 1.1 до 4.6, одно значение 5.7. Итак, на основе полученных характеристик можно заключить, что условия в среде осадконакопления позднеюрско-раннемелового палеобассейна были, в целом, окислительными. Подтверждает это заключение и наличие древних морских животных, которые не могли жить в восстановительных условиях.

Литература:

Маслов А. В. 2005. *Осадочные породы: методы изучения и интерпретация полученных данных / Учеб. пособие. Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 289 с.*

Шутов В. Д. 1967. *Классификация песчаников // Литология и полезные ископаемые. № 5. С. 86–103.*

Юдович Я. Э., Кетрис М.П. 2000. *Основы литохимии. С.-Пб.: Наука, 480 с.*

Harnois L. 1988. *The CIW index: a new chemical index of weathering // Sedimentary Geology. Vol. 55. P. 319–322.*

Herron M. M. *Geochemical classification of terrigenous sand and shales from core or log data // Journal of Sedimentary Petrology. 1988. V. 58. № 5. P. 820–829.*

Jones B., Manning D. A. C. 1994. *Comparison of geochemical indices used for the interpretation of palaeoredox conditions in ancient mudstones // Chem. Geol. V. 111. P. 111-129.*

Резюме. Описан состав терригенных пород правобережья Амура. Реконструированы редокс-условия области осадконакопления.

Ключевые слова: алевролиты, песчаники, состав, титон, валанжин, апт, альб.

Abstract. The composition of terrigenous rocks of the right bank of the Amur River is described. The redox conditions of the sedimentation area have been reconstructed.

Key words: siltstones, sandstones, composition, Tithonian, Valanginian, Aptian, Alban.

УДК 561.252:563.12:551.763.12

**НОВЫЕ ДАННЫЕ МИКРОПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ
НИЖНЕМЕЛОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ СЕВЕРНОЙ И ВОСТОЧНОЙ ЧАСТЕЙ
АКВАТОРИИ КАСПИЙСКОГО МОРЯ**

Е. В. Мелихова, Е. В. Богуславская
Филиал ООО «ЛУКОЙЛ-Инжиниринг», Волгоград, *Elizaveta.Melikhova@lukoil.com;*
Elena.Boguslavskaya@lukoil.com

**NEW DATA FROM MICROPALAEONTOLOGICAL STUDIES OF LOWER CRETACEOUS
SEDIMENTS OF THE NORTHERN AND EASTERN PARTS OF THE CASPIAN SEA**

E. V. Melikhova, E. V. Boguslavskaya
LUKOIL-Engineering LLC, Volgograd,
Elizaveta.Melikhova@lukoil.com; Elena.Boguslavskaya@lukoil.com

Нижнемеловые отложения являются одним из нефтегазоносных комплексов Каспийского региона, поэтому их всестороннее исследование является актуальной и важной научно-практической задачей, а установление детальной стратиграфической принадлежности отложений на основе микропалеонтологических исследований является одним из важнейших этапов комплексного геологического изучения исследуемой территории. В процессе данного исследования анализ микропалеонтологических данных нижнемеловых отложений проводился в рамках изучения керна и шлама из скважин в пределах северной и восточной частей акватории Каспийского моря. Целью нашего изучения являлось выделение разнообразия палинологических и микрофаунистических комплексов в пределах нижнемеловых отложений этих площадей, определение общности и отличия их видового состава, отношение к определённым стратиграфическим границам. При выделении диноцистовых комплексов мы опирались на работу О. В. Шурековой и др. (2014), где были выделены диноцистовые комплексы для северо-западной части рассматриваемого морского бассейна. В палинологическом исследовании участвовали 56 образцов из северной и восточной частей Каспия.

К нижнему баррему в северной части были отнесены образцы, выделяющиеся присутствием *Odontochitina operculata* (Wetzel) Defl. et Cook. Здесь также отмечают такие виды диноцист, как *Bourkidinium* sp., *Cauca parva* (Alb.) Davey et Verd., *Hystrichosphaerina* sp., *Kiokansium polypes* (Cook. et Eisen.) Below, *Oligosphaeridium* sp., *O. complex* (White) Davey et Will., *Palaeoperidinium cretaceum* (Poc. 1962) Lent. et Will., *Spiniferites* spp., *Stiphrosphaeridium antophorum* (Cook. et Eisen.) Lent. et Will., *Tanyosphaeridium* spp., и акритархи *Veryhachium* spp., *Fromea amphora* Cook. et Eisen. Также были встречены многочисленные оперкулюмы *Cribroperidinium* sp. Отсутствуют формы, появившиеся в позднем барреме (*Pseudoceratium toveae*, *Cerbia tabulata*), что ограничивает возраст комплекса ранним барремом. В образцах восточной части акватории палинокомплекс нижнего баррема не выделен.

В образцах из северной части акватории, отнесённых к верхнему баррему, отмечается присутствие, иногда единичное, цист *Batioladinium longicornutum* (Alb.) Brid. и *Cerbia tabulata* (Dav. et Verd.), по времени жизни которых можно установить возраст отложений (Шурекова и др., 2014; Nøhr-Hansen, 1993). Кроме этого, в комплексе встречаются хоратные и проксимохоратные цисты *Bourkidinium* sp., *Bourkidinium* aff. *granulatum* Morg., *Callaiosphaeridium asymmetricum* (Defl. et Courtev.) Davey et Will., *Coronifera oceanica* Cook. et Eisen., *Kleithriasphaeridium* sp., *Kleithriasphaeridium eoinodes* (Eisen.) Davey, *Oligosphaeridium* sp., *O. complex* (White) Davey et Will., *Prolixosphaeridium parvispinum* (Defl.), *Protoellipsodinium* sp., *Spiniferites* spp., *Stiphrosphaeridium anthophorum* (Cook. et Eisen.),

Surculosphaeridium longifurcatum (Firt.) Davey, *Systematophora* sp. и проксиматные цисты *Apteodinium* sp., *Batioladinium jaegeri* (Alb.) Brid., *Cassiculosphaeridia reticulata* Davey, *Odontochitina operculata* (Wetzel) Defl. et Cook, *Palaeoperidinium cretaceum* (Poc. 1962) Lent. et Will., *Sirmiodinium grossii* Alb., *Wallodinium krutzschii* (Alb.) Habib. 1972.

В восточной части акватории выделяется похожий комплекс, где отмечается незначительный растительный детрит и небольшое видовое разнообразие палиноморф. Комплекс диноцист включает *Cerbia tabulata* Davey et Verdier, 1974, *Spiniferites* sp., *Oligosphaeridium complex* (White, 1842) Davey et Williams, 1966, *Systematophora* spp. Отличием от препаратов из северной части акватории является отсутствие цист вида *Batioladinium longicornutum* (Alb.) Brid. Несмотря на это, такой состав палинокомплекса ограничивает возраст рассматриваемых пород поздним барремом-аптом.

В третьем комплексе отмечается доминантное присутствие *Hystrichosphaerina* sp. и *Cerbia tabulata*. Нижняя граница комплекса установлена по исчезновению *Batioladinium longicornutum* и появлению видов-индексов. Комплекс отличается малым количеством палиноморф и их незначительным разнообразием: *Hystrichosphaerina* sp., *Systematophora* sp., *Palaeoperidinium cretaceum* (Poc.) Lent. et Will., *Spiniferites* spp., *Cerbia tabulata*, *Leberidocysta* sp., *Stiphrosphaeridium arbustum* Dav., *Oligosphaeridium* sp., *Pseudoceratium nudum* Gocht, *Odontochitina* sp. Присутствуют акритархи *Micrhystridium* spp., *Fromea amphora* Cook. et Eisen. и прازیнофитные водоросли *Pterospermella* sp. и *Tasmanites* sp. Данный диноцистовый комплекс датирован ранним аптом.

В восточной части Каспийского моря выделен незначительный по своему разнообразию комплекс, который был отнесён к интервалу апт-средний альб, предположительно ранний апт. В его состав входят такие виды диноцист, как *Hystrichodinium pulchrum* Deflandre, 1935, *Palaeoperidinium cretaceum* Pocock, 1962, *Cleistosphaeridium* sp., *Florentinia* sp., *Spiniferites* sp., *Oligosphaeridium* sp., *Oligosphaeridium perforatum* (Gocht, 1959), *Stiphrosphaeridium antophorum* (Cookson and Eisenack, 1958) Lentin and Williams, 1985.

Здесь же выделены и комплексы фораминифер раннеаптского возраста, содержащие *Lagenammia agglutinans* (Tair.), *Lenticulina nikitinae* Vass., *Reophax crespinae* Mjatl., *Mjatlukaena chapmani* (Mjatl.), *Verneuillinoidea kaspiensis* Mjatl., *Gavelinella infracomplanata* (Mjatl.) и др. (Атлас., 1988).

Четвёртый диноцистовый комплекс, кроме вида-индекса *Circulodinium brevispinosum* содержит хоратные и проксимохоратные цисты *Coronifera oceanica* Cook. et Eisen., *Oligosphaeridium* sp., *O. complex* (White) Davey et Will., *Stiphrosphaeridium antophorum* (Cook. et Eisen.), *Prolixosphaeridium parvispinum* (Defl.), *Spiniferites* spp., *Systematophora* sp., *Bourkidinium* sp., *Tanyosphaeridium* spp., проксиматные цисты *Apteodinium* sp., *Odontochitina* sp., *Palaeoperidinium cretaceum* (Poc. 1962) Lent. et Will., *Cribroperidinium* sp. (рис. 1).

Присутствуют акритархи *Veryhachium* spp., *Micrhystridium* spp., *Leiosphaeridia* sp., *Fromea amphora* Cook. et Eisen. и прازیнофитные водоросли *Pterospermella* sp. и *Tasmanites* sp. Возраст отложений, содержащих описанный диноцистовый комплекс, определяется как конец раннего апта – ранний альб (Шурекова и др., 2014; Nøhr-Hansen, 1993).

Фораминиферовые комплексы здесь составляют характерные виды средне-аптских отложений с *Evolutinella formosa* (Suleim.), *Ammobaculites terkobaicus* Mjatl., *Gaudryinopsis filiformis* (Berth.), *Gaudryinopsis minimus* Nikit. et Vass., *Verneuillinoidea kaspiensis* Mjatl., *Hoeglundina* sp., *Verneuillina brevis* Aleks., *Verneuillina kasachstanica* Mjatl., и др. (Атлас., 1988).

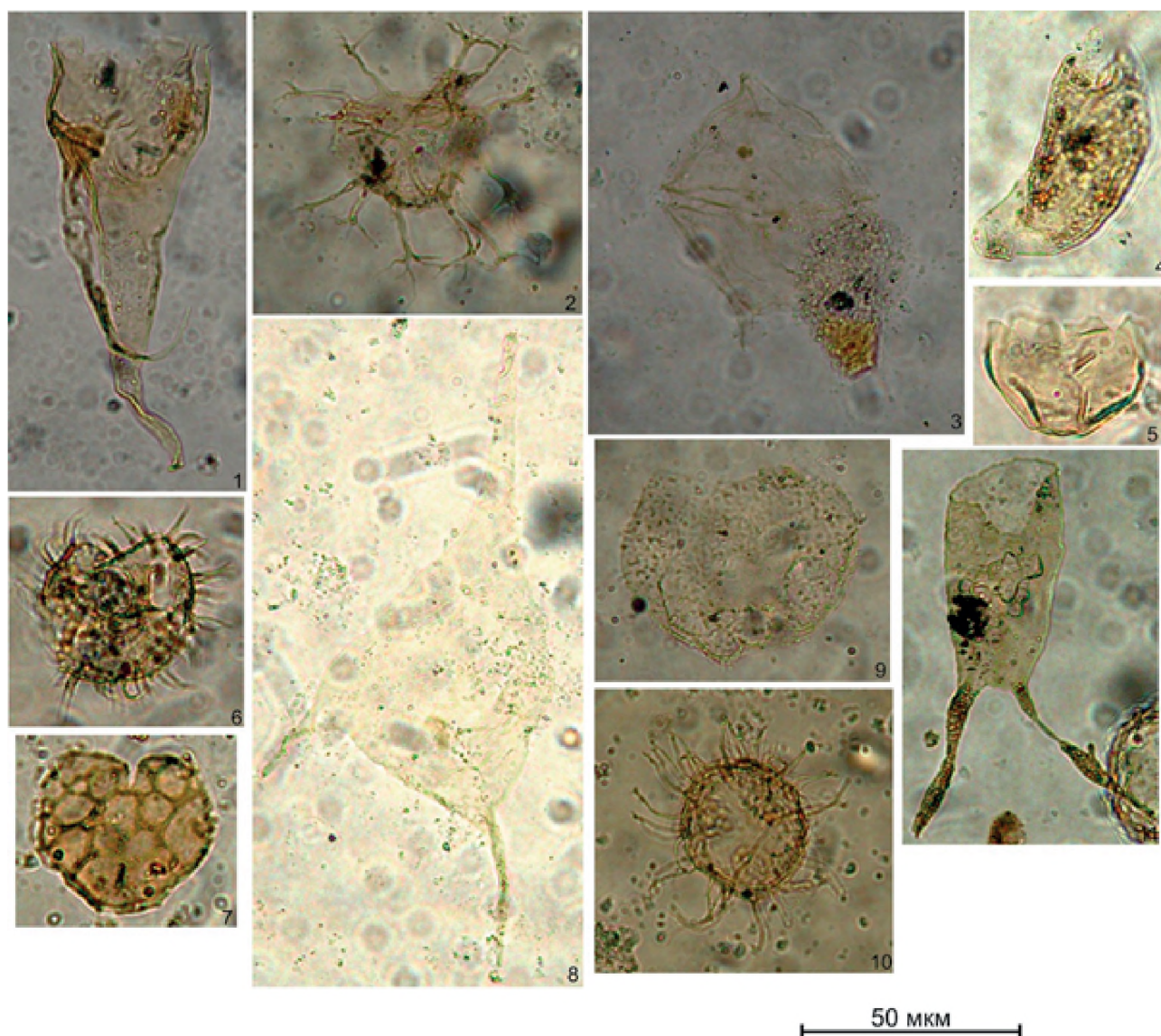


Рис. 1.

Нижнемеловые диноцисты Каспийского региона. 1 - *Odontochitina operculata* (Wetzel, 1933) Deflandre et Cookson, 1955; 2 - *Oligosphaeridium complex* (White, 1842) Davey et Williams, 1966; 3 - *Palaeoperidinium cretaceum* Pocock, 1962; 4 - *Wallodinium luna* (Cookson et Eisenack, 1960) Lentin et Williams, 1973; 5 - *Sentusidinium* sp.; 6 - *Coronifera oceanica* Cookson and Eisenack, 1958; 7 - *Cassiculosphaeridia reticulata* Davey, 1969; 8 - *Pseudoceratium nudum* Gocht, 1957; 9 - *Circulodinium brevispinosum* (Pocock, 1962) Jansonius, 1986; 10 - *Systematophora* sp.; 11 - *Batioladinium longicornutum* (Alberti, 1961) Bredaux, 1975.

Комплекс диноцист 5 отличается появлением цист рода *Sentusidinium* sp. в образцах северной части, в результате чего стратиграфическая принадлежность пород, содержащих этот диноцистовый комплекс определяется нижним? - средним альбом. Также в образцах отмечались цисты *Oligosphaeridium* sp., *O. complex* (White) Davey et Will., *Spiniferites* spp., *Apteodinium* sp., *Odontochitina* sp., *O. operculata* (Wetzel) Defl. et Cook, *Palaeoperidinium cretaceum* (Poc. 1962) Lentin et Will. Наблюдаются акритархи *Veryhachium* spp., *Micrhystridium* spp., *Fromea* sp. и празиофиты *Pterospermella* sp.

Для восточной части акватории также характерен бедный по составу палинофлоры комплекс, в котором обнаружены цисты рода *Odontochitina* spp.; *Oligosphaeridium complex* (White, 1842) Davey et Williams, 1966, *Olygosphaeridium* sp., *Systematophora cretacea* Davey, 1979b, *Systematophora* spp., *Wallodinium luna* (Cookson et Eisenack, 1960) Lentin et Williams, 1973 (рис. 1). Наблюдаемый состав диноцист

обеспечивает выделение только верхней возрастной границы — не моложе позднего альба.

Таким образом, при сравнении видового разнообразия микрофоссилий двух частей акватории стоит отметить, что для восточной части отмечается незначительное разнообразие диноцист и их относительно плохая сохранность, а также точечность определений микрофауны, в результате чего, в большинстве образцов, к сожалению, не удалось установить точную возрастную принадлежность, и в итоге были предложены только вероятные объёмы возрастных интервалов, в которых отложения могли сформироваться. Это объясняется также незначительным объёмом изученности отложений восточной части акватории и требует дальнейшего рассмотрения. Но, проведенные исследования и полученные данные позволяют внести вклад в разработку схемы местной зональной биостратиграфии.

Литература:

Атлас характерных фораминифер нижнемеловых отложений Прикаспийской низменности, п-ова Мангышлак и Устюрта. 1988. Л.: Недра, 263 с.

Шурекова О. В., Куликова Н. К., Раевская Е. Г., Разумкова Е. С. 2014. Диноцисты и их потенциал для биостратиграфии нижнего мела Северного Каспия // Водоросли в эволюции биосферы. Серия «Гео-биологические системы в прошлом». М.: ПИН РАН, С. 187–205.

Nøhr-Hansen H. 1993. *Dinoflagellate cyst stratigraphy of the Barremian to Albian, Lower Cretaceous, North-East Greenland // Gronlands geol. under. Bull. 166. 171 p.*

Резюме. Статья посвящена результатам микропалеонтологических исследований нижнемеловых отложений северной и восточной частей акватории Каспийского региона.

Ключевые слова: палинология, диноцистовые комплексы, диноцисты, микрофауна, фораминиферы, нижний мел, Каспийское море.

Abstract. The article is devoted to the micropaleontological research results of the Lower Cretaceous of the northern and eastern parts of the Caspian region.

Key words: palynology, dinocyst complexes, dinocysts, microfauna, foraminifera, Lower Cretaceous, Caspian Sea.

УДК 551.76:550.93

**НОВЫЕ ДАННЫЕ О СТРАТИГРАФИИ И ОБСТАНОВКАХ ОСАДКОНАКОПЛЕНИЯ
НИЖНЕМЕЛОВЫХ КОНТИНЕНТАЛЬНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ В РАЗРЕЗЕ УНДА
(ВОСТОЧНОЕ ЗАБАЙКАЛЬЕ)**

Е. К. Метелкин¹, И. Н. Косенко¹, В. Д. Ефременко¹, О. С. Дзюба¹, Б. Н. Шурыгин¹,
П. Д. Котлер^{2,3}, А. В. Куликова^{2,3}, А. Е. Игольников¹

¹ Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А. А. Трофимука СО РАН,
Новосибирск, MetelkinEK@ipgg.sbras.ru

² Институт геологии и минералогии им. В. С. Соболева СО РАН, Новосибирск,

³ Казанский федеральный университет, Казань.

**NEW DATA ON THE STRATIGRAPHY AND SEDIMENTATION CONDITIONS
OF LOWER CRETACEOUS CONTINENTAL SEDIMENTS IN THE UNDA SECTION
(EASTERN TRANSBAIKALIA)**

E. K. Metelkin¹, I. N. Kosenko¹, V. D. Efremenko¹, O. S. Dzyuba¹, B. N. Shurygin¹,
P. D. Kotler^{2,3}, A. V. Kulikova^{2,3}, A. E. Igolnikov¹

¹ Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics, Siberian Branch of the
Russian Academy of Sciences, Novosibirsk, MetelkinEK@ipgg.sbras.ru

² Sobolev Institute of Geology and Mineralogy, Siberian Branch
of the Russian Academy of Sciences, Novosibirsk, Russia

³ Kazan Federal University, Kazan

Континентальные верхнемезозойские отложения широко распространены на территории Забайкалья. Они приурочены к многочисленным впадинам и характеризуются разнообразным фациальным составом и генезисом. Несмотря на долгую историю изучения, возраст многих толщ остается предметом дискуссий. В Забайкалье известно несколько местонахождений с фауной, отождествляющейся с ранней фазой эволюции биоты Джехол.

На юго-востоке Забайкалья между верхнеюрской ундино-даинской серией и перекрывающей ее нижнемеловой тургинской свитой распознается так называемый переходный усть-карский (дэфретиниевый) горизонт (охарактеризованный конхостраками *Defretinia*) (Синица, 2011). Одним из немногих разрезов, в котором этот горизонт прослеживается, является хорошо доступный и охарактеризованный фауной разрез лесковской толщи вблизи д. Унда (рис. 1). В тектоническом отношении разрез приурочен к Лесковскому грабену, наложенному на Ундино-Даинскую впадину. Лесковская толща мощностью около 50 м с угловым несогласием залегает на вулканогенно-осадочных породах средне-верхнеюрской шадоронской серии (Синица и др., 2014). Базальная пачка лесковской толщи представлена конглобрекциями с редкими тонкими прослоями песчаников и алевролитов мощностью около 25 м. Нами в 8 м от подошвы пачки обнаружен прослой туффитов мощностью около 0.5 м, откуда была взята проба для определения абсолютного возраста цирконов.

В региональной стратиграфической схеме меловых отложений Забайкалья лесковская толща рассматривается в составе даинской свиты, которая относится к верхней части тургинского горизонта (Трубин и др., 1994). На современных геологических картах эта толща отнесена к тургинской свите, возраст которой принят как берриас–баррем (Государственная геол..., 2010).

Данные по остракодам из нижнего мела северо-восточного Китая показывают, что вид *Ocrocypis obesa* (Pang et al., 1984) из формации Дабейгоу очень близок забайкальскому виду *Ocrocypis* [= *Torinina*] *tersa* (Sinitsa, 1992) (Qin et al, 2023). В комплексе ископаемых из формации Дабейгоу, характеризующем раннюю фазу эволюции биоты Джехол [5], характерны остракоды рода *Daurina*, также описанные и

из лесковской толщи. В разрезе «Унда», по данным С. М. Сеницы (Сеница, 2011; Сеница и др., 2014), найдены конхостраки *Defretinia*, встречающиеся совместно с конхостраками *Nestoria* в разрезе усть-карской свиты в Усть-Карской впадине (Сеница, 2011).

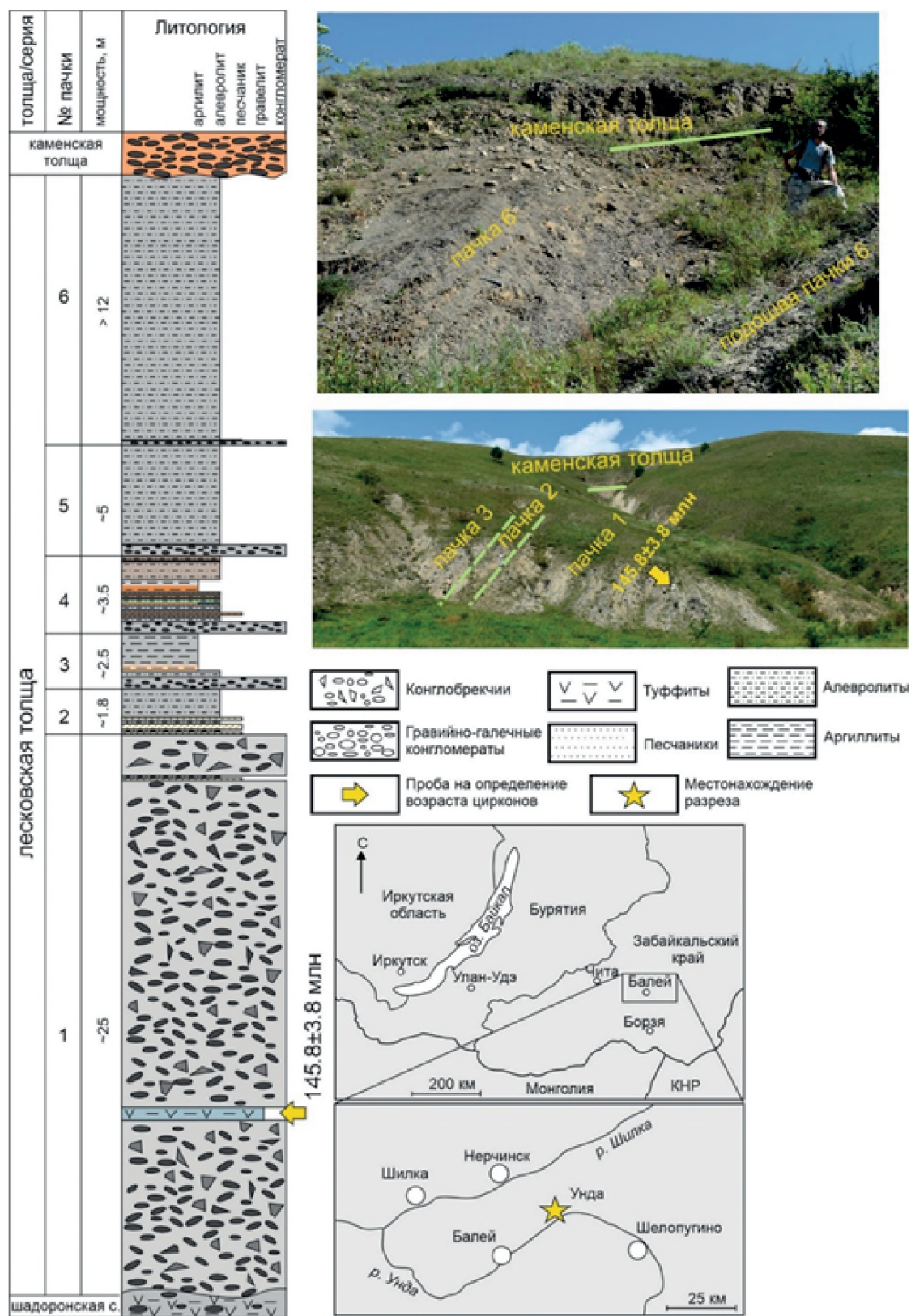


Рис. 1. Местонахождение, внешний вид и литологическая колонка разреза лесковской толщивблизи д. Унда

Можно заключить, что по крайней мере средняя часть разреза лесковской толщи, залегающая на базальных конглобрекциях и охарактеризованная остракодами *Daurina* и *Oscocypris*, может быть сопоставлена с формацией Дабейгоу на северо-востоке Китая, возраст которой датируется в пределах валанжина–раннего готерива (Qin, 2023). Свидетельством в пользу такого сопоставления являются результаты впервые проведенного исследования абсолютного возраста цирконов из туффитов, приуроченных к нижней части этой толщи. Для проведения U-Pb-датирования цирконов использовалась система лазерной абляции на основе эксимерного лазера (длина волны 193 нм) Analyte Excite (Teledyne Cetac Technologies), соединенная с квадрупольным масс-спектрометром с ионизацией в индуктивно-связанной плазме ThermoScientific iCAP Q центра Геотермохронологии Казанского федерального университета (КФУ). В образце Унда-1 было проанализировано 131 зерно циркона, из которых 96 возрастов цирконов попали в интервал дискордантности от -5 % до 5 %. В пробе доминируют цирконы с осцилляторной зональностью, реже с полосчатой (рис. 2). В некоторых зёрнах наблюдаются вторичные, более молодые зоны роста кристаллов и перекристаллизации. Th/U отношение во всех проанализированных цирконах более 0.1, что является характерным для цирконов магматических пород.

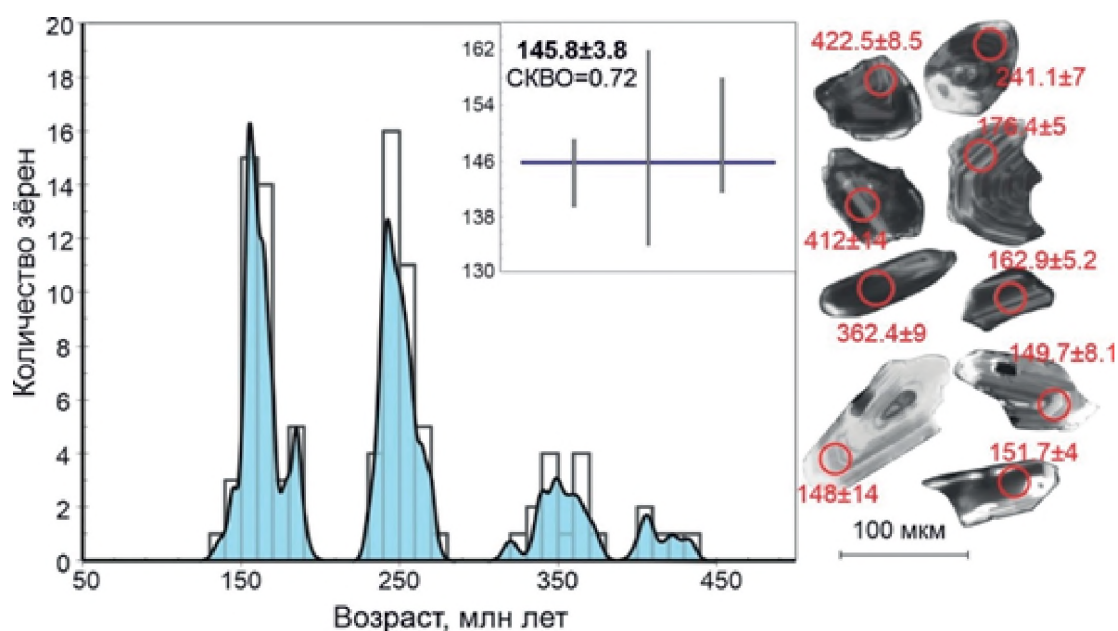


Рис. 2. Результаты U-Pb датирования цирконов из туффитов в нижней части разреза лесковской толщи у д. Унда

Полученные новые данные о возрасте цирконов из туффитов нижней части разреза лесковской толщи позволяют сделать вывод о том, что большая часть разреза имеет раннемеловой возраст, при этом нельзя исключать позднеюрский возраст для базальных конглобрекций. Присутствие в средней части разреза остракод *Daurina* и *Oscocypris* – типичных таксонов остракодовой зоны Luangpingella–Oscocypris–Eoparacypris, выделенной в формации Дабейгоу на северо-востоке Китая, позволяет предполагать валанжин-раннеготеривский возраст средней части лесковской толщи и коррелировать ее с формацией Дабейгоу. Присутствие остракод *Daurina* и *Oscocypris*, конхострак *Nesthoria* и *Kerat Estheria* в разрезах толщ, объединяемых в усть-карский горизонт, является свидетельством того, что ареал организмов, относимых к ранней фазе эволюции биоты Джебхол,

простирался на север вплоть до Восточного Забайкалья. Это позволяет рассматривать территорию Восточного Забайкалья вместе с северо-востоком Китая как центр происхождения биоты Джахол, откуда впоследствии шло ее расселение.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 22-17-00228, <https://rscf.ru/project/22-17-00228/>, на базе Института нефтегазовой геологии и геофизики им. А. А. Трофимука СО РАН при научно-методическом сопровождении ФНИ FWZZ-2022-0004.

Литература:

Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1:1000000 (третье поколение). Лист М 50 – Борзя. Объяснительная записка. 2010. СПб.: Картографическая фабрика ВСЕГЕИ, 553 с.

Синица С. М. 2011. Переходные горизонты в стратиграфии верхнего мезозоя Забайкалья // Вестник ЧитГУ. № 3 (70). С. 98–103.

Синица С. М., Вильмова Е. С., Юргенсон Г. А. и др. 2014. Геологические памятники Забайкалья: кадастр стратиграфических и палеонтологических геологических памятников природы. Новосибирск: Наука, 312 с.

Турбин М. Т., Бажанов В. А., Беляева Г. В. и др. (ред.). 1994. Решения 4-го межведомственного регионального стратиграфического совещания по докембрию и фанерозою юга Дальнего Востока и Восточного Забайкалья (Хабаровск, 1990). Хабаровск: ХГГГП, 124 с., 38 схем.

Qin Z., Xi D., Shi Z., Wan X. 2023. Ostracod biostratigraphy of Lower Cretaceous lacustrine sequences in northern Hebei, North China: A revision // *Cretaceous Res.* V. 141. 105340.

Qin Z., Xi D., Wagneich M., et al. 2021. Living environment of the early Jehol Biota: A case study from the Lower Cretaceous Dabeigou Formation, Luanping Basin (North China) // *Cretaceous Res.* V. 124. 104833.

Резюме. Впервые приводятся результаты определения возраста цирконов из туффитов лесковской толщи Ундино-Даинской впадины Восточного Забайкалья. Возраст самой молодой популяции цирконов имеет значение 145.8 ± 3.8 млн лет, что приходится приблизительно на рубеж юры и мела и позволяет предполагать раннемеловой возраст большей части лесковской толщи.

Ключевые слова: нижний мел, Забайкалье, U-Pb возраст цирконов, биота Джахол.

Abstract. The article presents for the first time the results of determining the age of zircons from tuffites of the Leskovo unit of the Unda-Daya depression of Eastern Transbaikalia. The age of the youngest population of zircons has a value of 145.8 ± 3.8 million years, which corresponds approximately at the Jurassic/Cretaceous boundary and allows us to assume the Early Cretaceous age of most of the Leskovo unit.

Keywords: Lower Cretaceous, Transbaikalia, U-Pb age of zircons, Jehol biota.

УДК 551.763.3:563.11(479.22)

МЕЛОВОЙ ВУЛКАНИЗМ ЗАКАВКАЗСКОЙ МЕЖГОРНОЙ ОБЛАСТИ

Х. Э. Микадзе^{1,3}, Г. Н. Тлашадзе², З. М. Чхаидзе³, Н. Д. Икошвили²

^{1,3} Национальный музей Грузии, Тбилиси, Грузия, *xatmikadze@yahoo.com*

² Грузинский технический университет, Тбилиси, Грузия, *g_tlashadze@gtu.ge*,

³ Тбилисский государственный университет, Тбилиси, Грузия,
chkhaidzeviad1978@gmail.com

CRETACEOUS VOLCANISM IN THE TRANSCAUCASIAN INTERMOUNTAIN REGION

Kh. Mikadze^{1,3}, G. N. Tlashadze², Z. M. Chkhaidze³, N. D. Ikoshvili²

^{1,3} Georgian National Museum, Tbilisi, Georgia, *xatmikadze@yahoo.com*

² Georgia Technical University, Tbilisi, Georgia, *g_tlashadze@gtu.ge*,

³ Ivane Javakhsishvili Tbilisi State University, Aleksandre Janelidze Institute of Geology,
Tbilisi, Georgia; *chkhaidzeviad1978@gmail.com*

Общая характеристика. Территория Грузии так же, как и весь Кавказ, в меловое время представляла собой область проявления интенсивного вулканизма (параллельно с седиментационными процессами), протекавшего в основном, в морских (преимущественно мелководных) и отчасти в наземных (островных) условиях. Вулканические процессы с различной интенсивностью охватывали практически все геотектонические единицы Грузии и развивались в условиях, сменявших друг друга процессов растяжения и сжатия земной коры. Здесь же нужно отметить, что около г. Цхалтубо в нижнемеловых отложениях были сохранены два вулканических аппарата: первый из них расположен в барремских известняках, а второй – в альбских глинисто-известковых породах. Оба имеют форму вулканического кратера.

В меловое время образовались три вулканические серии, среди которых к субдукционному типу принадлежат известково-щелочная базальт-андезит-риолитовая и субщелочная трахибазальт-трахиандезит-трахириолитовая серия (Надареишвили, 1999). Возрастной интервал вулканизма охватывает апт-маастрихт. При этом отдельные комплексы по возрасту различаются, но не выходят за пределы этого возрастного интервала.

Исследованные меловые вулканогенные породы обнажаются на территории Кутаиси, Цхалтубо, Хони и Сенаки. Они тектонически относятся к Закавказской межгорной области (Западная молассовая зона погружения (Рионская межгорная впадина)). Здесь установлены два совершенно разных фациальных комплекса. Первый из них датируется альб-сеноманом (с. Молити по ущелью р. Зварула) и представлен тонкослоистыми, мелкозернистыми туфопесчаниками зеленовато-серого цвета с красновато-фиолетовыми пятнами, а также розовыми туфобрекчиями, лавовыми брекчиями с прослоями мергелей. Они распространены локально, их мощность варьируется от 30 до 200 м (рис. 1).

Второй фациальный комплекс охватывает турон-сантонское время. В геологической литературе вулканические комплексы этого возраста известны как свита «мтавари» (мощность 300–850 м). История исследования мелового вулканизма началось именно с описания этой свиты (Гугушвили, 1968).

На Грузинской глыбе рассматриваемая серия представлена базальт-андезитовым комплексом. Он развит на южной периферии Дзирульского массива (850 м). Его отдельные фрагменты отмечаются также в Кутаисском районе. Возраст комплекса соответствует апт-сеноману (K/Ar возраст 110 ± 6 млн лет), хотя местами он охватывает альб-ранний турон (Гамкрелидзе, Дудаури, Надареишвили, 2001).

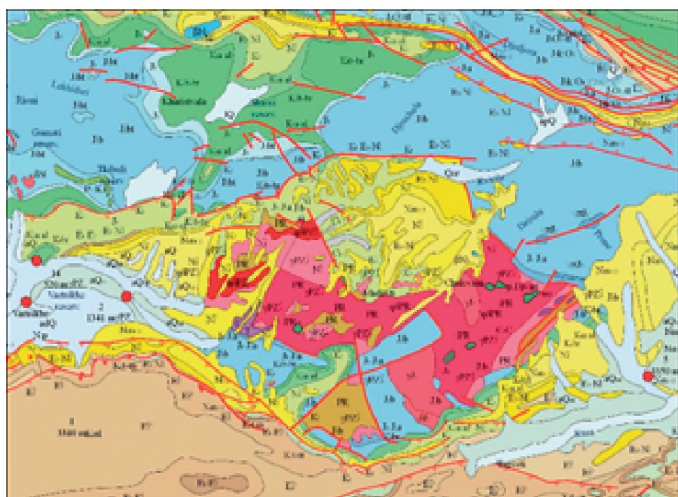


Рис. 1.
Геологическая карта территории

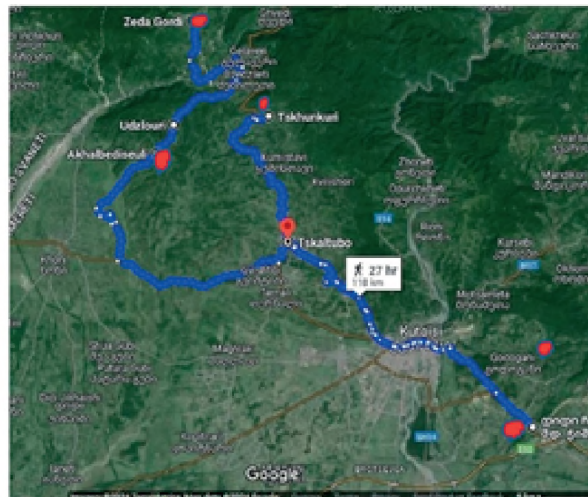


Рис. 2.
Центры Вулканической активности

Породы свиты «мтавари» по аналитическим данным представляют собой высокотитанистую субщелочную серию с калиево-натриевой щелочностью, хотя крайние ее члены (пикрит-базальты и фонолиты) характеризуются четко выраженной щелочной природой. В тешенитах изотопный состав указывает на мантийное происхождение этих пород (Дудаури, 1989) при минимальном участии корового вещества. Следовательно, они являются корневыми зонами и полными комагматитами свиты «мтавари» (Надареишвили, 1999). Таким образом, рассмотренная трахибазальтовая серия является внутриплитным образованием, характерным для молодых и современных континентальных рифтов и подобных им структурам. Данные породы распространяются на довольно большую территорию 187км².

В составе свиты «мтавари» принимают участие как породы вулканического, так и осадочного происхождения. Осадочные породы в основном представлены карбонатами. Процесс осадконакопления происходил поочередно.

Верхнемеловые вулканические центры приурочены к зонам преобладания покровов и псефтитовых пирокластолитов. Были выделены районы вулканической деятельности, сложенные вулканическим материалом, поступившим в основном из одного центра.

С целью установления биостратиграфических уровней осадков были изучены разрезы: Годогани (бассейн р. Квирила), Чешура, Цкалтубо, Горди (бассейн р. Цхенисцкали), Ахалбедисеули и Цхункури (бассейн р. Губисцкали) (рис. 2).

Характеристика комплекса. Свита «мтавари».

Слой 1. Коричневато-розовые разнотернистые туфогравелиты, в них встречаются прослойки розоватых известняков. В нижней части слоя определены *Inoceramus stilei*, *Inoceramus Lamarcki* (по Тлашадзе, 2012). В них выделены: *Marginotruncana pseudolinneiana*, *M. schneegansi*, *M. marginata*, *Dicarinella hagni*, *D. coronata*, *Muricohedbergella delrioensis*, *Whiteinella archaeocretacea*, *Planoheterohelix reussi*, *P. globulosa*, *Laeviella bentonensis*, в конце слоя появляются *Marginotruncana coronata*. Из бентосных *Stensioina exculpta*, *Loeblichella* sp.

Слой 2. Коричневые туфопесчаники с прослоями красных и серых известняков. В них определяются *Inoceramus wandereri*, *I. cf. websteri*, *I. cf. obeliscus* (по Тлашадзе, 2012). В них описаны первые представители *Marginotruncana sigali*, *M. renzi*, продолжают существовать: *Marginotruncana pseudolinneiana*, *M. marginata*, *Dicarinella imbricata*, *Laeviella bentonensis*, *Whiteinella archaeocretacea*, *Muricohedbergella delrioensis*, *Planoheterohelix reussi*. Из бентосных форм установлены *Stensioina exculpta*, *St. granulata granulata*, *Lenticulina* sp. Общая видимая мощность свиты 70 м.

Верхнеокумская свита.

Слой 3. Пелитоморфные, светлорозовые, почти белые, толстослоистые мелоподобные известняки. Низы подслиты содержат *Inoceramus salisburgensis*, *Inoceramus* cf. *tauricus*, *I. daghestanensis* (по Тлашадзе, 2012). В них определены первые представители *Globotruncana arca*, *G. linneiana*, *Contusotruncana fornicata*, продолжают существовать *Marginotruncana marginata*, *Planoheterohelix reussi*, *P. globulosa* и множество мелких бентосных фораминифер.

Слой 4. Светло-серые и белые, средне- и толстослоистые пелитоморфные известняки с прослоями зеленовато-серых мергелей и конкрециями серого кремния. Они содержат *Belemnitella langei langei*, *Inoceramus barabini*, *Inoceramus simonovitchi* (по Тлашадзе, 2012). В них встречены: *Globotruncana ventricosa*, *Globotruncanita stuartiformis*, *Planoheterohelix striata*. Продолжают существовать *Globotruncana arca*, *G. linneiana*, *Contusotruncana fornicata*, *Archaeoglobigerina* spp., *Globigerinelloides* spp., *Planoheterohelix reussi*. Общая мощность свиты 75 м.

Моквская свита.

Слой 5. Серые и светло-серые, пелитоморфные, толстослоистые известняки с черными кремнями. В них определены: *Inoceramus* cf. *colchicus*, *Inoceramus simonovitchi*, *In.* cf. *regularis* (по Тлашадзе, 2012). В отложениях встречается множество обломков двукилевых планктонных фораминифер, определить которые затруднительно из-за их плохой сохранности. Видимая мощность слоя 20 м (рис. 3).

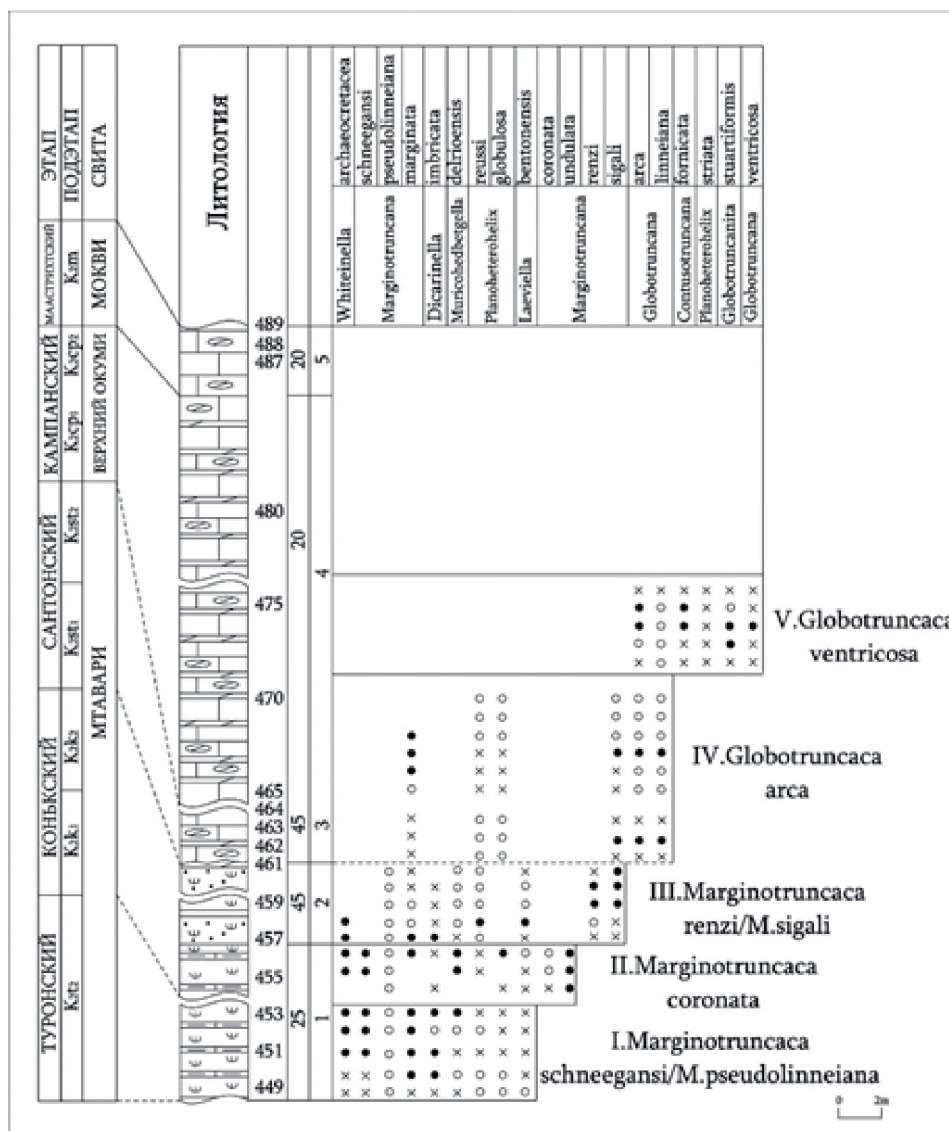


Рис. 3. Зональное расчленение разреза

Выводы:

1. Предполагается, что вулканические эпицентры были расположены около села Годогани на территории ущелья р. Чешура. Особенно активным вулканическим центром считались окрестности сел Ахалбедисеули и Гордский, а также вулканический центр Цкалтубо.

2. Изучая свиту «мтавари», можно заключить, что на восточном и западном направлении мощность свиты уменьшается. В разных разрезах состав и мощность свиты различные.

3. Верхнемеловые вулканические аппараты в Западной Грузии не были сохранены. Причиной является их подводное происхождение.

4. По планктонным фораминиферам выделены 4 комплекса: I - *Marginotruncana schneegansi/pseudolinneiana* (K_2t_2), II - *Marginotruncana coronata* ($K_2cn_1^1$) III - *Marginotruncana sigali-Marginotruncana renzi* ($K_2cn_1^1-cn_2$) (мтаварская свита), IV - *Globotruncana arca* (K_2cp_1), V - *Globotruncana ventricosa* (K_2cp_2) (верхнеокумская под-свита).

Литература:

Гамкрелидзе И. П., Дудаури О. З., Надареишвили Г. Ш. и др. 2001. Геодинамическая типизация Докембрийско-фанерозойского магматизма Грузии // Труды ГИН АН Грузии. Нов. сер. Вып. 117. С. 105–126.

Гугушвили В. И. 1968. Меловой вулканизм Грузинской глыбы // Тр. ГИН АН СССР. Нов. сер. Вып. 17. 72 с.

Дудаури О. З., Тогонидзе М. Г., Бартницкий Е. Н. 1989. Калий-аргоновый возраст тешенитов Западной Грузии // Сообщ. АН Грузии. 134. Вып. 1. С. 137–140.

Надареишвили Г. Ш. 1999. Меловые вулканические формации Грузии // Тр. ГИН АН Грузии. Нов. сер. Вып. 114. С. 179–194.

Тлашадзе Г. Н. 2012. Стратиграфия и иноцерамы верхнего мела периферии Дзирульского массива // Дис. канд. геол.-мине. наук. Тбилиси, ГТУ. 151 с.

Резюме. Статья посвящена меловому вулканизму Западной Грузии (Закавказской межгорной области). Подробно изучены вулканические центры. Литологически описаны вулканогенные породы. Выделены фораминиферовые комплексы свиты «мтавари».

Ключевые слова: Хони, магматизм, трахит, мтавари, розовые известняки.

Abstract. The article is devoted to the Cretaceous volcanic of Western Georgia (Transcaucasian Intermountain Region). Volcanic centers have been studied in detail. Volcanic rocks are described lithological. Foraminiferal complexes of the Mtavari Formation have been identified.

Key words: Khoni, magmatism, trakhit, mtavari, pink limestones.

УДК 561.42:551.763

**ИНТЕРЕСНЫЕ НАХОДКИ РЕПРОДУКТИВНЫХ СТРУКТУР И ЛИСТЬЕВ
ГОЛОСЕМЕННЫХ В НИЖНЕМ МЕЛУ МОНГОЛИИ,
ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА РОССИИ И ЗАБАЙКАЛЬЯ**

Н. В. Носова¹, Е. В. Бугдаева²

¹ Ботанический институт им. В. Л. Комарова РАН, Санкт-Петербург, Россия,
natanosova@gmail.com

² Федеральный Научный Центр Биоразнообразия наземной биоты Восточной
Азии ДВО РАН, Владивосток, Россия, bugdaeva@ibss.dvo.ru

**INTERESTING FINDINGS OF REPRODUCTIVE STRUCTURES AND LEAVES
OF GYMNOSPERMS IN THE LOWER CRETACEOUS OF MONGOLIA,
THE RUSSIAN FAR EAST AND TRANSBAIKALIA**

N. V. Nosova¹, E. V. Bugdaeva²

¹ Komarov Botanical Institute, Russian Academy of Sciences, Saint Petersburg, Russia

² Federal Scientific Center of the East Asia Terrestrial Biodiversity, Far Eastern Branch,
Russian Academy of Sciences, Vladivostok, Russia, bugdaeva@ibss.dvo.ru

В последнее время описано несколько хорошо сохранившихся мезозойских женских репродуктивных структур гинкговых. К таким структурам относятся и мегастробилы *Karkenia*, описанные впервые из нижнего мела Аргентины (Archangelsky, 1965). Мегастробил *Karkenia* состоит из центральной оси и спирально расположенных семязачатков с тонкими загнутыми семяножками. Общий план строения семязачатков сходен с таковым у гинкго. Ранее были описаны девять видов *Karkenia*, из них один среднетриасовый, пять юрских видов и три раннемеловых вида.

Недавно нами были детально изучены морфология и анатомия женских репродуктивных структур *Karkenia* из формации Хээхтэг (апт-альб) угольного карьера Багануур (Центральная Монголия), выделен десятый вид – *K. archangelskiana* (табл. I, 1–5). Данные структуры обнаружены в ассоциации с многочисленными остатками клиновидных листьев (табл. I, 6–8), описанных как новый вид *Sphenobaiera krassilovii* (Nosova et al., 2023).

Мегастробилы восьми известных видов *Karkenia* найдены в ассоциации с листьями *Sphenobaiera*, один вид (*K. incurva*) – с листьями *Ginkgoites tigrensis* и один (*K. mongolica*) – с листьями *Baierella uninervis*. Мы провели ревизию образцов с остатками *K. mongolica* и не нашли ни на одном из них каких-либо фрагментов листьев. Из тех же слоев с остатками *Karkenia*, кроме *B. uninervis*, были описаны листья *Ginkgoites mongoliensis*, *Baiera* sp. и *Sphenobaiera* cf. *ikorfatensis*. Определить, какие из этих листьев принадлежали тому же растению, что и мегастробилы *Karkenia*, затруднительно.

В нижнемеловой холбольджинской свите Гусиноозерского бассейна Бурятии найдена шишка, которая предварительно была определена как *Karkenia* sp. (табл. II, 1). Детальное изучение ее показало, что это мужская шишка хвойного с сохранившимися в ней двумешковыми пыльцевыми зернами (табл. II, 2).

В мезозойских континентальных отложениях Евразии весьма многочисленны находки листьев *Pseudotorellia*. В некоторых местонахождениях эти листья встречаются в ассоциации с чешуевидными структурами. Такие чешуи из юрских и нижнемеловых отложений Буреинского бассейна (Дальний Восток) В. А. Красилов описал как новый род *Umaltolepis* с типовым видом *U. vachrameevii* (Красилов, 1972). Он определил их как женские репродуктивные органы, состоящие из ножки и плоской брактей, на которой располагается семязачаток. На основе сходства эпидермальных

признаков Красилов отнес листья *Pseudotorellia* и репродуктивные структуры *Umaltolepis* к семейству Pseudotorelliaceae в пределах Ginkgoales. Позднее для растений *Pseudotorellia-Umaltolepis* стали использовать название Umaltolepidaceae.

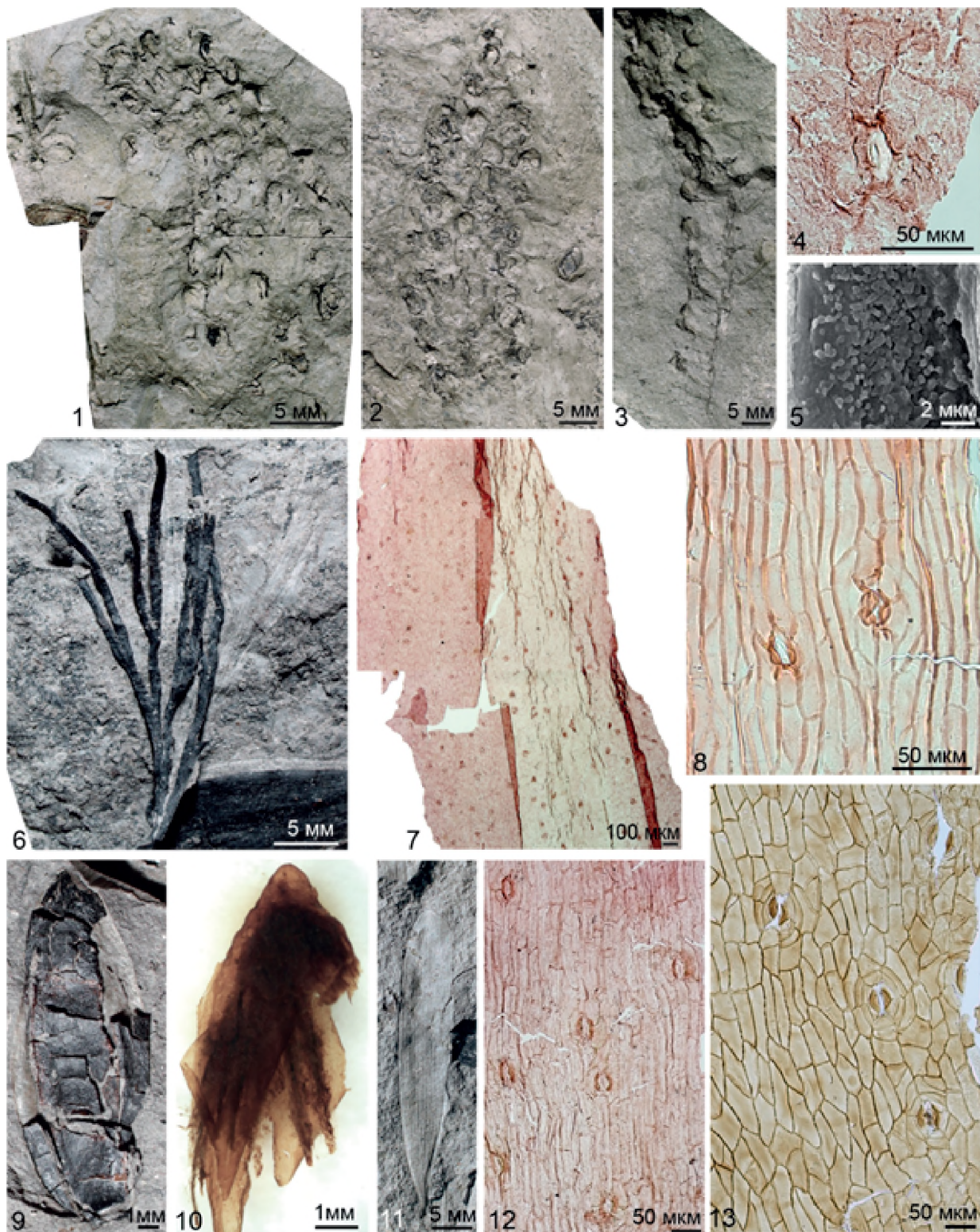


Таблица 1. Растительные остатки из формации Хээхтэг (апт-альб) угольного карьера Багануур (Монголия): 1-5 - *Karkenia archangelskiana* Nosova (1-3 - мегастробилы, 4 - устье, 5 - мегаспоровая мембрана); 6-8 - *Sphenobaiera krassilovii* Nosova (6 - фрагмент листа, 7, 8 - кутикула); 9, 10, 13 - *Umaltolepis mongoliensis* Shi et al. (9, 10 - купулы, 13 - кутикула); 11, 12 - *Pseudotorellia baganuriana* Nosova et Kostina (11 - лист, 12 - кутикула).

Позднее совместные находки листьев *Pseudotorellia* и структур *Umaltolepis* были описаны из нижней юры Ирана, средней юры Центрального Китая, Узбекистана и Сибири, а также из нижнего мела Северо-Востока Китая и Центральной Монголии. Во всех известных местонахождениях структуры *Umaltolepis* были найдены в ассоциации с листьями *Pseudotorellia*, на основе чего, а также с учетом сходства эпидермального строения, считается, что они являются частями одного и того же растения.

Недавно мы обнаружили остатки *Umaltolepis* в формации Хээтэг (апт-альб) карьера Багануур (табл. 1, 9, 10, 13). По форме и размерам, а также по строению их наружной кутикулы *Umaltolepis* из *Багануура* сходен с *U. mongoliensis*, описанным ранее из нижнемеловой формации Тевшин Гови в Монголии. В обоих местонахождениях структуры *Umaltolepis* были найдены в ассоциации с листьями *Pseudotorellia*. Однако эпидермальное строение листьев *Pseudotorellia* (табл. 1, 11, 12) из Багануура существенно отличается от такового у листьев из Тевшин Гови, и багануурские листья были выделены в новый вид *P. baganuriana* (Nosova, Kostina, 2022).

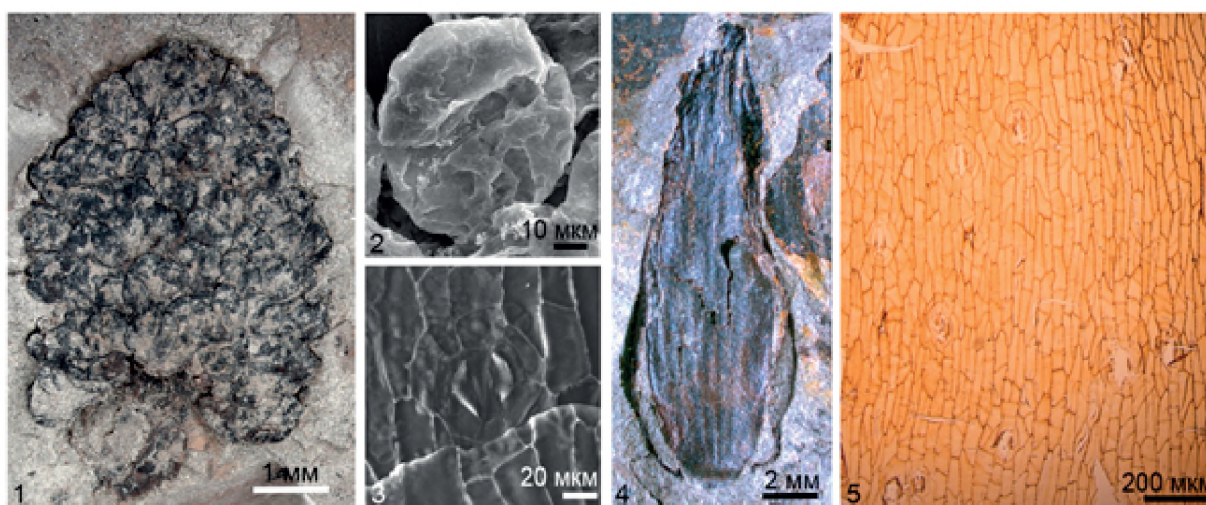


Таблица II. Растительные остатки из нижнего мела Гусиноозерской впадины, Забайкалье: 1, 2 - мужская шишка хвойного из хольбоджинской свиты (1 - шишка, 2 - пыльца); 3-5 - *Umaltolepis* sp. из селенгинской свиты (3 - устье, 4 - купула, 4 - кутикула).

Остатки *Umaltolepis* были обнаружены нами и в селенгинской свите (ранний мел) Гусиноозерской впадины (Забайкалье). К сожалению, их сохранность не позволила детально изучить их строение (табл. II, 4, 5).

Систематическая принадлежность листьев *Pseudotorellia* и репродуктивных структур *Umaltolepis* не раз обсуждалась разными исследователями. Так, детально изучив остатки репродуктивных структур из Монголии, Ф. Эррера с соавторами считают, что структуры *Umaltolepis* существенно отличаются от гинкговых и имеют сходство с некоторыми представителями *Peltaspermales* и *Umkomasiales* (Herrera et al., 2017). Ч. Дун с соавторами относят семейство *Umaltolepidaceae* к *Ginkgoales sensu lato* (Dong et al., 2019). Однако не все виды *Pseudotorellia* можно с уверенностью относить к семейству *Umaltolepidaceae*. Например, в работе о раннемеловых женских репродуктивных структурах *Umkomasia* из Монголии Г. Ши с соавторами приводят реконструкцию растения с листьями *P. palustris* и женскими структурами *U. mongolica*, описывая листья *Pseudotorellia* в составе семейства *Umkomasiaceae* (Shi et al., 2019).

Типовой вид рода *Umaltolepis vachrameevii* происходит из талынджанской свиты (келловей–оксфорд) Буреинского бассейна. В ассоциации с этими структурами Красилов описал укороченный побег с прикрепленными листьями *P. angustifolia*, но не изучил их эпидермальное строение. Мы провели ревизию

листьев *Pseudotorellia* из Буреинского бассейна. Изучив эпидермальные признаки листьев из талынджанской свиты, мы обнаружили, что они значительно отличаются от таковых у *P. angustifolia*, изначально описанной из дубликанской свиты (титон–берриас). Листья из талынджанской свиты выделены нами в новый вид *P. doludenkoeae* (Носова и др., 2021). Таким образом, женские структуры *U. vachrameevii* найдены в ассоциации с листьями *P. doludenkoeae*, а не *P. angustifolia*, как предполагалось ранее. В результате проведенной нами ревизии число видов *Pseudotorellia* в Буреинском бассейне сократилось с пяти до трех (Носова и др., 2021). Показано, что эпидермальные признаки *Pseudotorellia* позволяют уверенно различать виды этого рода даже по фрагментарным остаткам и дисперсным кутикулам. Это указывает на большой стратиграфический потенциал видов *Pseudotorellia* для внутрибассейновой и межрегиональной корреляции континентальных толщ, особенно при изучении кернового материала и углей, где обычно сохранность растительных остатков не позволяет судить об их морфологии.

Что касается репродуктивных структур, то они встречаются значительно реже листовых остатков, литературных данных по ним еще недостаточно, чтобы с уверенностью использовать их в стратиграфических целях.

Литература:

Красилов В. А. 1972. Мезозойская флора реки Буреи (*Ginkgoales* и *Czekanowskiales*). М.: Наука, 151 с.

Носова Н. В., Костина Е. И., Бугдаева Е. В. 2021. *Pseudotorellia Florin* из верхнеюрских-нижнемеловых отложений Буреинского бассейна (Дальний Восток России) // Стратиграфия. Геол. корреляция. Т. 29. No. 4. С. 53–70.

Archangelsky S. 1965. Fossil *Ginkgoales* from the Ticó Flora, Santa Cruz Province, Argentina // Bull. Br. Mus. Nat. Hist. Geol. V. 10. No. 5. P. 119–137.

Dong C., Zhou Z., Zhang B., Wang Y., Shi G. 2019. *Umaltolepis* and associated *Pseudotorellia* leaves from the Middle Jurassic of Yima in Henan Province, Central China // Review of Palaeobotany and Palynology. V. 271. P. 104–111.

Herrera F., Shi G., Ichinnorov N., Takahashi M., Bugdaeva E. V., Herendeen P. S., Crane P.R. 2017. The presumed ginkgophyte *Umaltolepis* has seedbearing structures resembling those of *Peltaspermales* and *Umkomasiales* // Proceedings of the National Academy of Sciences 114. P. E2385–E2391.

Nosova N., Kostina E. 2022. New findings of the female reproductive structures of *Umaltolepis* Krassilov and associated leaves of *Pseudotorellia* Florin in the Lower Cretaceous of Mongolia // Review of Palaeobotany and Palynology. V. 304. 104696.

Nosova N., Kostina E., Afonin M. 2023. Ovule-bearing structures of *Karkenian* Archangelsky and associated leaves of *Sphenobaiera* Florin from the Lower Cretaceous of Mongolia // Review of Palaeobotany and Palynology. V. 315. 104907.

Shi G., Crane P.R., Herendeen P.S., Ichinnorov N., Takahashi M., Herrera F. 2019. Diversity and homologies of corystosperm seed-bearing structures from the Early Cretaceous of Mongolia // Journal of Systematic Palaeontology. V. 17. P. 997–1029.

Резюме. Приведен краткий обзор последних находок женских репродуктивных структур и ассоциируемых с ними листьев голосеменных из юрских и нижнемеловых отложений Центральной Монголии, Забайкалья и Дальнего Востока России.

Ключевые слова: Юра, мел, репродуктивные органы, листья, *Karkenian*, *Sphenobaiera*, *Umaltolepis*, *Pseudotorellia*.

Abstract. A brief review of recent findings of female reproductive structures and associated leaves of gymnosperms in the Jurassic and Lower Cretaceous of Central Mongolia, Transbaikalia and Russian Far East is provided.

Key words: Jurassic, Cretaceous, reproductive organs, leaves, *Karckenia*, *Sphenobaiera*, *Umaltolepis*, *Pseudotorellia*.

УДК 551.76(571.1)

К ВОПРОСУ ОБ АКТУАЛИЗАЦИИ РЕГИОНАЛЬНОЙ СТРАТИГРАФИЧЕСКОЙ СХЕМЫ БЕРРИАС-АПТСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ ЗАПАДНО-СИБИРСКОЙ ПРОВИНЦИИ

Е. В. Олейник¹, В. Ф. Гришкевич²

¹ АУ «Научно-аналитический центр рационального недропользования им. В.И. Шпилемана»; oleynik@crru.ru

² Тюменский индустриальный университет, Россия, Тюмень; grishkevichvf@tyuiu.ru

ON THE ISSUE OF UPDATING THE REGIONAL STRATIGRAPHIC SCHEME OF THE BERRIASIAN-APTIAN DEPOSITS OF THE WEST SIBERIAN PROVINCE

E. V. Oleynik¹, V. F. Grishkevich²

¹ V. I. Shpilman research and analytical Centre for the rational use of the subsoil; oleynik@crru.ru

² Tyumen Industrial University; grishkevichvf@tyuiu.ru

Западно-Сибирская нефтегазоносная провинция, одна из основных топливно-энергетических баз страны, является объектом научных исследований более полувека. На всех этапах геологоразведочных работ - поиск перспективных объектов, разведка, региональное обобщение материалов - отправной точкой исследований является стратиграфия разреза осадочного чехла. Нефтегазовые ресурсы сосредоточены в основном в верхнеюрско-нижнемеловом сегменте разреза, поэтому его стратификация наиболее значимая, и, как следствие, повсеместно обсуждаемая и дискуссионная тема.

Стратиграфия Западной Сибири обсуждалась на 6-м Межведомственном региональном стратиграфическом совещании в 2003 году. Изученность территории провинции за прошедшие 20 лет существенно изменилась (рис.1). На примере центральной части провинции (территория Ханты-Мансийского автономного округа – Югры) видно увеличение количества вновь появившегося материала, на основе обобщения которого необходимо уточнить существующие стратиграфические схемы.

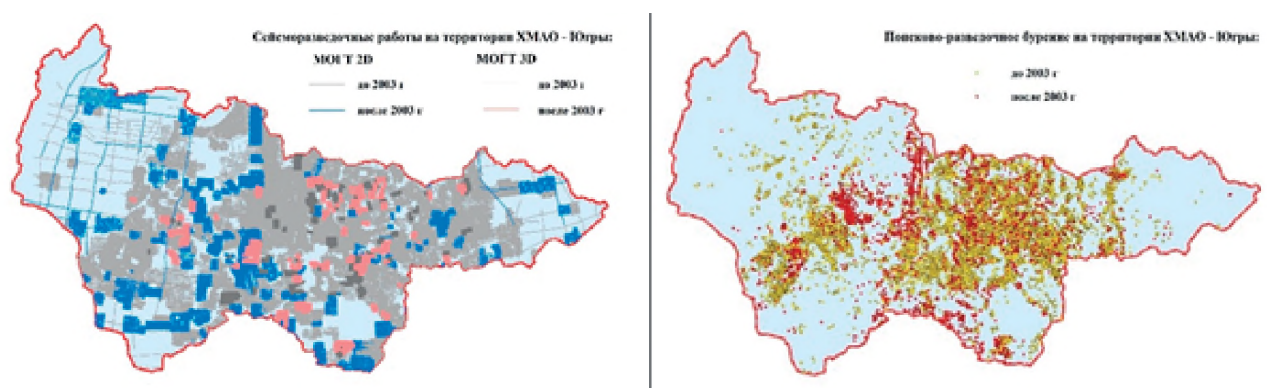


Рис. 1.

Схема геолого-геофизической изученности

Из всех обсуждаемых на совещании 2003 года интервалов разреза, наиболее дискуссионной являлась региональная стратиграфическая схема берриас-аптских отложений Западной Сибири, окончательное утверждение которой не состоялось. Существует рабочий вариант схемы, на который вынуждены ссылаться исполнители

научных, тематических и проектных работ. Часть практических пользователей результата стратиграфических исследований предпочитают ссылаться на схему 1990 года, что вполне правомочно, так как именно эта схема до сегодняшнего времени является единственной официально утвержденной МСК. Рабочая схема районирования по типам разрезов берриас-аптских отложений Западной Сибири 2003 года практически не изменилась относительно схемы 1990 года. Местоположение структурно-фациальных районов в целом осталось прежнее, некоторое изменение произошло с их конфигурацией.

Представления о строении нижнемеловой части разреза Западной Сибири с 1990 года изменились существенно: от ранее преобладающей плоскопараллельной до, практически общепризнанной и повсеместно используемой, клиноформной модели. На рабочих встречах специалистов, проходивших в рамках работ по осуществлению геолого-экономической оценки ресурсов углеводородного сырья в 2004 и 2013 гг, обсуждались модели клиноформной части нижнего мела, разрабатываемые на отдельных территориях региона. Проведена сбивка границ распространения пластов и наиболее выдержанных по площади флюидоупоров, объединяемых в так называемые клиноциклиты. Таким образом, была создана единая литолого-стратиграфическая модель нижнемеловой части разреза значительной территории Западной Сибири, в соответствии с которой проводилась оценка их начального суммарного ресурсного потенциала.

Сейсмостратиграфическая и литостратиграфическая модели нижнемеловой части разреза в ХМАО – Югре созданы специалистами АУ «НАЦ РН им. В. И. Шпильмана», опубликованы в 2007 году (Атлас..., 2007) и поддерживаются в актуальном состоянии. Всего в нижнемеловой части разреза выделено 14 геологических тел клиноформного типа: АС7-9, АС10-12, БС1-5, БС6-7, БС8-9, БС10, БС11-13, БВ4-5, БВ6-7, БВ8-9, БВ10, БВ11-14, БВ15-16 и БВ17-18, границы распространения которых сопоставлены с аналогичными отложениями смежных районов Западной Сибири (таблица 1) (Бородкин и др., 2000; Даненберг и др., 2006). Сейсмо- и литостратиграфические границы клиноформных тел, отображающие их геометрию в разрезе нижнего мела в центральной части провинции, с даты публикации по настоящее время уточнены данными бурения и сейсморазведки. Литологические границы, прослеживаемые в составе региональных клиноциклитов не укладываются в схемы районирования по типам разрезов берриас-аптских отложений 1990 и 2003 гг, что затрудняет определение стратиграфической принадлежности объектов детальной корреляции при работе на локальных территориях. Как следствие, возникают значительные невязки в индексах пластов, прослеживаемых в пределах локальных территорий различными недропользователями, существует неоднозначность и в определении свит.

За прошедшее десятилетие получены новые материалы о строении верхней юры центральной части провинции, прошел ряд защит диссертационных работ. Принимая во внимание вновь появившуюся опубликованную информацию, есть необходимость пересмотра структурно-фациальных границ верхнеюрской схемы, с учетом особенностей строения нижнемеловой части разреза. Баженовская толща (формация) является неотъемлемой частью нижнемеловых отложений, что не может не отражаться на районировании типов разреза и верхней юры. В утвержденной схеме верхней юры, как минимум, необходим пересмотр границ перехода баженовской свиты в тутлеймскую и мулымбинскую, верхние подсвиты которых в действующей схеме относятся к берриасу и валанжину.

При формировании сейсмо-литостратиграфической модели нижнемеловых отложений принимались во внимание биостратиграфические определения. Использовались архивные материалы ЗапсибИПГНГ (до 2005 г включительно) и СНИИГиМС (год передачи информации 2011 г). Это большой массив данных, на котором базируются принятые МСК стратиграфические схемы. Около 4000 из всего объема определений отнесены к берриас-аптской части разреза, это почти 1600 скважин. В настоящее время объем биостратиграфических определений вероятнее всего увеличился, но не доступен для использования. Однако, учитывая

незначительные объемы отбора кернового материала при бурении скважин, био-стратиграфический метод в центральной наиболее изученной части Западно-Сибирской провинции не является основным методом расчленения и корреляции разрезов. На данной стадии изученности его можно использовать для уточнения сформированной модели.

Таблица 1.

Сопоставление индексов пластов клиноформной части разреза нижнего мела Западной Сибири

Клиноформный резервуар	Названия флюидоупоров	Индексы шельфовых пластов	Индексы ячимовских пластов
БЫСТРИНСКИЙ	Быстринская Арктическая	АС7-9, АН11, БН0-4, БЯ10-22	Ач(АС7-9), Ач1
ПРИБОВСКИЙ	Приобская Енъялинская	АС10-12, БН5-6, БУ3-4	Ач(АС10-12), Ач2
ПИМСКИЙ	Пимская	БС1-7, БН7-12, БУ5-9	Ач(БС1-7), Ач3-5
САРМАНОВСКИЙ	Сармановская	БС8-9, БН13-14, БУ10-11, БП5-6	Ач(БС8-9), Ач6
ЧЕУСКИНСКИЙ	Чеускинская	БС10, БУ12, БП7	Ач(БС10), Ач7-8
САВУЙСКИЙ	Савуйская Покачевская	БС11-13, БУ13-15, БП8-11, БВ0-2	Ач(БС11-13), Ач9-12
АСОМКИНСКИЙ	Асомкинская Пырейная	БВ4-5, БУ16, БП12-13	Ач(БВ4-5), Ач13-14
УРЬВСКИЙ	Урьевская	БВ6-7, БУ17-19, БП14-15	Ач(БВ6-7), Ач15
САМОТЛОРСКИЙ	Самотлорская	БВ8-9, БУ18, БП16-17	Ач(БВ8-9), Ач16-17
ТАГРИНСКИЙ	Тагринская	БВ10, БП18, БТ12-13	Ач(БВ10), Ач18
БАХИЛОВСКИЙ (Первомайский, Лонгын- Яский)	Бахилловская	БВ11-14, БТ14-16, БВ12	Ач(БВ11-14), Ач19
Столбовой, Вакский	Лабазная	БВ15-16, БА1-2	Ач(БВ15-16)
Назинский, Нюрольский, Казанский	Назинская	БВ17-19, БА3, БП1-2	Ач(БВ17-18)

Предложение о возобновлении работы Регионального межведомственного стратиграфического совещания для актуализации стратиграфических схем берри-асс-аптских отложений и верхнеюрской части разреза в последнее время озвучивается на конференциях и опубликовано в научных изданиях. Для центральной части провинции на рассмотрение совещания предлагается следующее:

- уточнение районирования (по возможности с сохранением названий свит) берри-асс-аптской части разреза с учетом границ распространения циклитов согласованной клиноформной модели строения;
- рассмотрение варианта совместной схемы для верхнеюрских и нижнемеловых отложений в связи с неопределенностью верхней и нижней границ баженовской толщи (Олейник, Оксенойд, 2020);
- утверждение согласованного представления о границах распространения свит и толщ, при проведении работ с которыми предоставляются налоговые льготы.

Литература:

Атлас «Геологическое строение и нефтегазоносность неокомского комплекса Ханты-Мансийского автономного округа – Югры». НАЦ РН им.В. И. Шпильмана, Ханты-Мансийск, 2007.

Бородкин В. Н., Брехунцов А. М., Дещеня Н. П. 2000. Особенности строения, корреляции и индексации основных продуктивных резервуаров (пластов) неокома севера Западной Сибири в связи с условиями их осадконакопления // Геология, геофизика и разработка нефтяных месторождений. № 2. С. 7–17.

Даненберг Е. Е., Белозеров В. Б., Брылина Н. А. 2006. Геологическое строение и нефтегазоносность верхнеюрско-нижнемеловых отложений юго-востока Западно-Сибирской плиты (Томская область). Томск: Изд-во ТПУ. 291 с.

Олейник Е. В., Оксенойд Е. Е. 2020. К принятию новой методики подсчета запасов нефти в отложениях баженовской толщи Западной Сибири // Недропользование XXI век. № 2. С. 92–101.

Резюме. Статья посвящена проблеме комплексирования данных при формировании стратиграфической модели строения нижнемеловой части разреза центральной части Западно-Сибирской нефтегазоносной провинции.

Ключевые слова: региональные схемы, Западная Сибирь, литостратиграфия, биостратиграфия, верхняя юра, нижний мел.

Abstract. The article is devoted to the problem of data aggregation in the formation of a stratigraphic model of the structure of the Lower Cretaceous section of the central part of the West Siberian oil and gas province.

Key words: regional schemes, Western Siberia, lithostratigraphy, biostratigraphy, Upper Jurassic, Lower Cretaceous.

УДК 551.763

О НЕКОТОРЫХ ОПОРНЫХ РАЗРЕЗАХ МЕЛА ТИХООКЕАНСКОЙ ОБЛАСТИ

Т. Н. Палечек

Геологический институт РАН, Москва, e-mail: tpalechek@yandex.ru

ON SOME REFERENCE SECTIONS OF THE CRETACEOUS OF THE PACIFIC REGION

T. N. Palechek

Geological Institute of RAS, Moscow, e-mail: tpalechek@yandex.ru

Изучение разрезов осадочно-вулканогенных отложений верхней юры-мела Корякско-Камчатской складчатой области выявило проблемы стратиграфического расчленения и корреляции разрезов даже для смежных листов геологической карты. Причиной этого является чрезвычайно сложное строение исследуемых объектов, которое даже для палеонтологически охарактеризованных районов, позволяет предложить разные варианты интерпретации разрезов. Трудности расшифровки строения обусловлены как фациальной разнородностью, так и тектоническими причинами, связанными с покровно-надвиговым строением и присутствием зон меланжей. В большинстве случаев мы имеем дело с разрезами, в которых тектонически сближены как бореальные, так и тетические комплексы биоты (Вишневская, 2001; Палечек, 2023), а палеомагнитные данные редко сохраняют первичную намагниченность.

Тем не менее, детальное изучение большого количества разрезов на обширной площади территории Чукотки, п-ова Камчатки, Малой Курильской гряды, позволяет выделить несколько опорных разрезов для титона-берриаса, альба-сеномана и кампана-маастрихта. Микропалеонтологический анализ (радиолярии) дополнялся результатами датирования по находкам макрофауны, радиологическому датированию магматических пород, трековому датированию цирконов из терригенных пород.

Титон-берриас: Усть-Бельские горы, Чукотка, северо-западная часть Корякского нагорья (Моисеев, 2020; Moiseev et al., 2023; Палечек и др., 2013, 2016; Палечек, Моисеев, 2021; Palechek, 2022; Палечек, 2023).

Усть-Бельские горы расположены на правом берегу крупной излучины среднего течения р. Анадырь. Здесь тектонически совмещены различные структурно-вещественные комплексы широкого возрастного диапазона (Соколов, 2010; Соколов, Бялобжеский, 1996). На основании строения и состава пород в районе Усть-Бельских гор были выделены несколько комплексов: вулканогенно-кремнистый, вулканогенно-туфотерригенный и туфотерригенный (Моисеев, 2020), сформированных во фронте Удско-Мургальской островодужной системы. Породы вулканогенно-кремнистого комплекса предположительно образованы в пелагических частях глубоководного бассейна. Накопление туфотерригенного комплекса происходило в предостроводужной части желоба. Олистостромовые горизонты были сформированы при размыве аккреционной призмы. Породы вулканогенно-туфотерригенного комплекса образованы в относительно мелководном окраинно-морском бассейне (Моисеев, 2020).

Отложения титона-берриаса описаны в разрезах по ручьям Борозда, Пахучий, Утесный, на перевале р. Утесики – р. Коленчатая, по рекам Утесики, Правый Коначан, Нижний Чивытыквеем, где возраст кремнистых пород обоснован находками радиолярий (Palechek, 2022); для песчаников выполнено трековое датирование цирконов, для магматических пород проведено абсолютное датирование, а также изучен литологический и химический состав пород и проведены геодинамические интерпретации (Moiseev et al., 2023).

Для района Усть-Бельских гор в верхнем титоне–берриасе установлены слои с *Pseudodictyomitra carpatica-Windalia* sp. (Палечек, 2023). В верхнем титоне–нижнем берриасе для районов междуречья Майн–Анадырь–Великая, р. Пикасьваям, п-ов Тайгонос В.С. Вишневской был установлен комплекс с *Mirifusus baileyi-Parvicingula khabakovi* (Вишневская, Филатова, 2016).

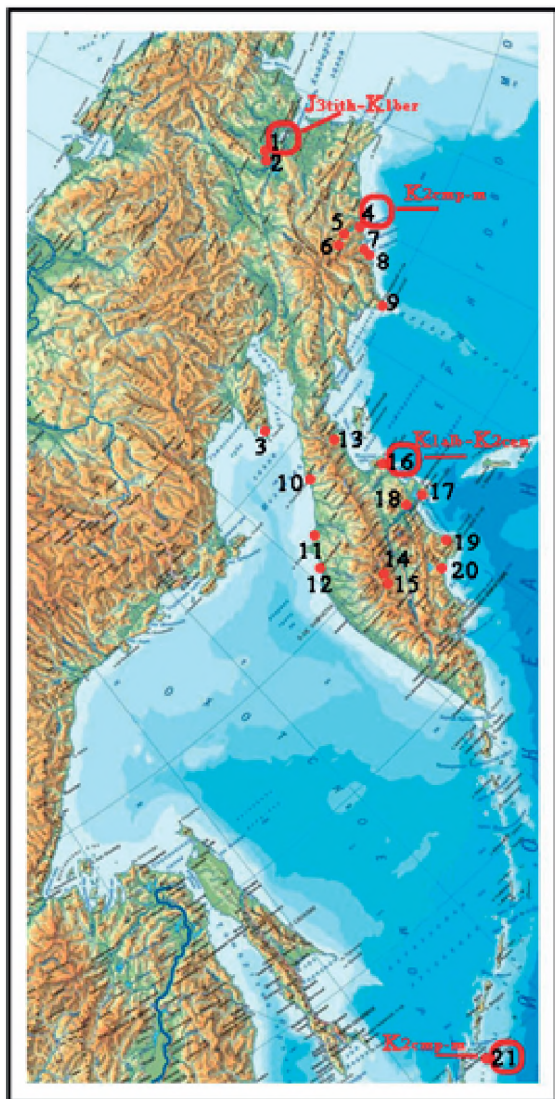


Рис. 1.

Схема расположения изученных ключевых участков и предлагаемых опорных разрезов.

- 1, 2 – район Усть-Бельских и Алганских гор;
- 3 – п-ов Тайгонос;
- 4 – бухта Анастасии;
- 5 – верховья р.Ильпи и Мытыскен;
- 6 – р.Тапельваям;
- 7 – мыс Витгенштейна;
- 8 – район лимана Мачевна;
- 9 – Олюторский п-ов;
- 10– устье р.Палана – устье р.Анадырка;
- 11 – хребет Омгон;
- 12 – мыс Хайрюзова;
- 13 – Срединный хребет (северный сегмент), р-н Камчатского перешейка;
- 14, 15 – Срединный хребет (южный сегмент);
- 16 – полуостров Камчатский Мыс;
- 17 – Кроноцкий полуостров;
- 18 – Валагинский хребет;
- 19 – Шипунский полуостров;
- 20 – район бухт Авачинская, Моховая;
- 21 – остров Шикотан (Малая Курильская гряда).

Альб-сеноман: Полуостров Камчатский Мыс, Восточная Камчатка (Хотин, 1976; Савельев и др., 2007; Савельева, 2011; Палечек и др., 2010).

На п-ве Камчатский Мыс описан разрез меловых палеоокеанических отложений, в котором установлены прослои, обогащенные органическим веществом (Савельев и др., 2007; Савельева, 2011; Палечек и др., 2010). Разрез представлен ритмичным чередованием красно-бурых радиоляриевых яшм и розовых известняков, часто содержащих кремнистую примесь, за также два углеродистых прослоя, связанные с ОАЕ, распространенными и в других регионах мира. Для альба-сеномана здесь описан представительный комплекс радиолярий, в сеномане установлены слои с *Rhopalosyringium majuroensis-Holocryptocanium tuberculatum* и получены геохимические данные, в т.ч. изотопии Сорг. Изученный разрез характеризуется наличием ритмичности двух порядков, связанной с циклами Миланковича (Савельева, 2011).

Кампан-маастрихт. 1) бухта Анастасии, Олюторская зона, юг Корякского нагорья (Палечек, 1997, 2020, 2023; Соловьев, 2008; Соловьев и др., 1998, 2000); 2) остров

Шикотан, Курильские острова (Говоров и др., 1983, 2000; Красилов и др., 1988; Парфенов и др., 1983; Прялухина, 1961; Палечек и др., 2008; Зонова, Яхт-Языкова, 2009).

(1) Бухта Анастасии, Олюторская зона, юг Корякского нагорья. Олюторская зона Корякского нагорья характеризуется покровно-чешуйчатым строением и широким распространением меловых отложений (Богданов и др., 1982; Соловьев, 2008). Район бухты Анастасии находится на западном побережье Берингова моря. Здесь выделены два тектоно-стратиграфических комплекса: вулканогенно-кремнистый и осадочно-вулканогенный (Соловьев и др., 1998), ограниченные тектоническими контактами.

Осадочно-вулканогенный комплекс занимает большую часть площади полуострова между бухтой Анастасии и лагуной Нерпичье озеро и были изучены в ряде районов полуострова (Соловьев и др., 1998). Вулканогенно-кремнистый комплекс, формировался в пределах окраинноморского бассейна, а осадочно-вулканогенный - в пределах островной дуги и ее склона. Для кампана - маастрихта был реконструирован возможный ряд: континентальный склон - впадина окраинного моря - поднятие островной дуги (Палечек, 1997; Соловьев и др., 1998). Возраст разрезов обоснованы находками радиолярий, данными абсолютного датирования магматических пород, а также геохимией. По радиоляриям для Олюторской зоны здесь установлены слои с фауной *Orbiculiforma quadrata* - *Dictyomitra densicostata* (сантон-нижний кампан), *Phaseliforma carinata-Stichomitra livermorensis* (верхний кампан), *Clathrocyclus hyronia* (верхи верхнего кампана/маастрихт) (Палечек, 2020, 2023).

(2) Остров Шикотан, Курильские острова. Остров Шикотан Малой Курильской гряды, стратиграфическая схема меловых отложений которой впервые была разработана Я. Саса (Прялухина, 1961). Он выделил две сенонские толщи: нижнюю – “изверженные породы Матакотан” и верхнюю – “формація Шикотан”. Возраст пород был обоснован единичными находками раковин иноцерамов *Inoceramus schikotanensis* Nag.et Mat. Впоследствии они были названы свитами и изучены в бухтах Шикотан, Малокурильская, Хромова, Крабовая, Отрадная, Дельфин и Звездная. Матакотанская свита представлена лавами андезитов и базальтов с прослоями вулканокластики, а малокурильская свита - терригенным вулканомиктовым флишем (Говоров, 2000; Красилов и др., 1988; Парфенов и др., 1983; Цветков и др., 1985; Зонова, Яхт-Языкова, 2009). Характер контакта между свитами вызывает споры. Возраст матаканской свиты по находке *Scmidticeramus cf. schmidtii* (Michael) считается кампанским; Л.И.Казинцова по данным радиоляриевоего анализа допускает раннемаастрихтский возраст отложений (Зонова, Яхт-Языкова, 2009). Возраст малокурильской свиты по находкам аммонитов и иноцерамов определяется как поздний кампан-маастрихт (Зонова, Яхт-Языкова, 2009). По радиоляриям для кампана-маастрихта здесь установлены слои с *Prunobrachium articulatum* – *Phaseliforma carinata* (Палечек и др., 2008; Палечек, 2023). Для эффузивов рассматриваемого района получен кампан-маастрихтский возраст - от 77 ± 6 млн лет до 69 ± 5 млн лет (Говоров и др., 1983).

Таким образом, в Тихоокеанской области предлагается рассматривать следующие разрезы как опорные: для титона-берриаса – Усть-Бельские горы, Чукотка, северо-западная часть Корякского нагорья; для альба-сеномана - полуостров Камчатский Мыс, Восточная Камчатка (с учетом, что они являются экзотическими для п-ова Камчатка); для кампана-маастрихта – океанические/окраинноморские и островодужные разрезы бухты Анастасии, Олюторской зоны, юг Корякского нагорья и острова Шикотан, Курильские острова.

Работа выполнена по теме Госзадания ГИН РАН.

Литература:

- Богданов Н. А., Чехович В. Д., Сухов А. Н., Вишневская В. С. 1982. Тектоника Олюторской зоны // *Очерки тектоники Корякского нагорья*. М.: Наука. С. 189–217.
- Вишневская В. С. 2001. Радиоляриевая биостратиграфия юры и мела России. М.: ГЕОС. 376 с.
- Вишневская В. С., Филатова Н. И. 2016. Обстановки накопления морских средне-мезозойских аллохтонных комплексов Северо-Востока Азии и их корреляция // *Стратиграфия. Геол. корреляция*. Т. 24. № 6. С. 30–48.
- Говоров Г. И., Цветков А. А., Аракелянц М. М. 1983. Магматизм Малой Курильской гряды по геохронологическим и геологическим данным. // *ДАН СССР*. Т. 270. № 3. С. 667–668.
- Говоров Г. И. 2000. Геодинамика Малокурильской палеоостроводужной системы по геохронологическим и петрохимическим данным. // *ДАН*. Т. 372. № 4. С. 521–524.
- Зонова Т. Д., Яхт-Языкова Е. А. 2009. Схема биостратиграфического расчленения маастрихтского яруса острова Шикотан. *Нефтегазовая геология. Теория и практика*. No. 4.
- Красилов В. А., Блохина Н. И., Маркевич В. С., Серова М. Я. 1988. Мел – палеоген Малой Курильской гряды. Владивосток: ДВО СССР. 140 с.
- Моисеев А. В. 2020. Тектоника Усть-Бельского сегмента Западно-Корякской складчатой системы. М.: ГЕОС, 162 с.
- Палечек Т. Н. 1997. 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, 25 с.
- Палечек Т. Н. 2023. Тектоно-стратиграфия мезозойских комплексов Корякско-Камчатской складчатой области. Автореф. дисс...д.г.-м.н. М.: ГИН РАН, 49 с.
- Палечек Т. Н. 2020. Кампан-маастрихтские радиолярии террейнов Корякского нагорья, Северо-Восток России // *Стратиграфия. Геол. корреляция*. Т. 28. № 5. С. 116–145.
- Палечек Т. Н., Терехов Е. П., Можеровский А. В. 2008. Кампан-маастрихтские радиолярии из малокурильской свиты острова Шикотан // *Стратиграфия. Геол. корреляция*. Т. 16. № 6. С. 76–89.
- Палечек Т. Н., Савельев Д. П., Савельева О. Л. 2010. Альб-сеноманский комплекс радиолярий из смагинской свиты Камчатского Мыса (Восточная Камчатка) // *Стратиграфия. Геол. корреляция*. Т. 18. № 1. С. 1–21.
- Палечек Т. Н., Моисеев А. В., Соколов С. Д. 2013. Новые данные о строении и возрасте юрско-нижнемеловых отложений Алганского террейна (район р. Перевальная, Корякское нагорье, Чукотка) // *Стратиграфия. Геол. корреляция*. Т. 21. № 2. С. 43–60.
- Палечек Т. Н., Моисеев А. В., Гульпа И. В. 2016. Тектоностратиграфия северо-западной части Корякского нагорья (р-н Усть-Бельских гор) // *Стратиграфия. Геол. корреляция*. Т. 24. № 4. С. 55–81.
- Палечек Т. Н., Моисеев А. В. 2021. Позднеюрско-раннемеловые радиолярии в тектоно-стратиграфических разрезах Алганского террейна (Корякское нагорье) // *Стратиграфия. Геол. корреляция*. Т. 29. № 3. С. 29–44.
- Парфенов Л. М., Попеко В. А., Попеко Л. И. 1983. Главные структурно-вещественные комплексы о-ва Шикотан и их геологическая природа (Малая Курильская гряда) // *Геол. геофиз.* № 10. С. 24–34.
- Прялухина А. Ф. Материалы по стратиграфии южных Курильских островов Академия наук союза ССР. Тр. Сахалинского комплексного науч. исслед. ин-та. 1961. Вып. 10. С. 3–13.

Савельев Д. П., Ландер А. В., Пронина Н. В., Савельева О. Л. 2007. Первая находка углистых пород в меловых палеоокеанических комплексах Восточной Камчатки // Вестник КРАУНЦ. Науки о Земле. № 2. С. 102–104.

Савельева О. Л. 2011. Меловой палеоклимат. Ритмичность осадконакопления и следы аноксических событий в меловых (альб-сеноманских) отложениях Восточной Камчатки. LAP Lambert Academic Publishing, Saarbrücken, 156 с.

Соколов С. Д. 2010. Очерк тектоники Северо-Востока Азии // Геотектоника. № 6. С. 60–78.

Соколов С. Д., Бялобжецкий С. Г. 1996. Террейны Корякского нагорья // Геотектоника. № 6. С. 68–80.

Соловьев А. В. 2008. Изучение тектонических процессов в областях конвергенции литосферных плит: методы трекового и структурного анализа. М.: Наука. 319 с.

Соловьев А. В., Палечек Т. Н., Палечек Р. М. 1998. Тектоностратиграфия северной части Олюторской зоны (Корякское нагорье, район бухты Анастасии) // Стратиграфия. Геол. корреляция. Т. 6. № 4. С. 92–105.

Соловьев А. В., Палечек Т. Н., Леднева Г. В. 2000. Кампан-маастрихтские отложения фронтальной части Олюторской зоны (юг Корякского нагорья) // Стратиграфия. Геол. корреляция. Т. 8. № 2. С. 88–96.

Хотин М. Ю. 1976. Эффузивно-туфово-кремнистая формация Камчатского Мыса. М.: Наука, 196 с.

Цветков А. А., Говоров Г. И., Цветкова М. В., Аракелянц М. М. 1985. Эволюция магматизма Малокурильской гряды в системе Курильской островной дуги // Изв. АН СССР. Сер. геол. № 12. С. 11–26.

Moiseev A. V., Gushchina M. Yu., Sokolov S. D. et al. 2023. Late Paleozoic – Cretaceous paleotectonic reconstructions of NE Asia: Insights from U-Pb dating detrital zircons from sandstones in the Algan and Ust'-Belaya terranes (NE Russia) // Journal of Asian Earth Sciences. Vol. 252. 105685.

Palechek T. N. 2022. Jurassic and Cretaceous Radiolarians of Ust-Belsky and Algan Mountains, Koryak Highland, Chukotka // Stratigraphy. Geological Correlation. Vol. 30. № 7. P. 587–702.

Резюме: В качестве опорных разрезов в Тихоокеанской области на территории России предлагается рассматривать следующие разрезы: в кампане-маастрихте – океанические/окраинноморские и островодужные разрезы бухты Анастасии, Олюторская зона, юг Корякского нагорья и на острове Шикотан, Курильские острова; в альбе-сеномане - полуостров Камчатский Мыс, Восточная Камчатка (с учетом, что они являются экзотическими для п-ова Камчатка); в титоне-берриасе - Усть-Бельские горы, Чукотка, северо-западная часть Корякского нагорья.

Ключевые слова: меловая система, опорные разрезы, радиоларии, Тихоокеанская область.

Abstract: The following sections are proposed to be considered as reference sections in the Pacific region of the territory of Russia: in Campanian-Maastrichtian – oceanic/marginal and island-arc sections of Anastasia Bay, Olyutorsky zone, south of the Koryak Highlands and on the island of Shikotan, Kuril Islands; in Albian-Cenomanian - Kamchatka Cape Peninsula, Eastern Kamchatka (considering that they are exotic for the Kamchatka Peninsula); in Tithonian-Berriasian - Ust-Belsky Mountains, Chukotka, the northwestern part of the Koryak Highlands.

Key words: Cretaceous, reference sections, radiolarians, Pacific Region.

УДК 551.763

О МЕЛОВЫХ ПАЛЕОКЕАНИЧЕСКИХ ОБРАЗОВАНИЯХ И СТАТУСЕ СМАГИНСКОЙ СВИТЫ ПОЛУОСТРОВА КАМЧАТСКИЙ МЫС (ВОСТОЧНАЯ КАМЧАТКА)

Т. Н. Палечек¹, Д. П. Савельев², О. Л. Савельева²

¹ Геологический институт РАН, Москва, e-mail: tpalechek@yandex.ru

² Институт вулканологии и сейсмологии ДВО РАН,
Петропавловск-Камчатский

ABOUT CRETACEOUS PALEOCEANIC FORMATIONS AND THE STATUS OF THE SMAGINSKY FORMATION OF THE KAMCHATKA CAPE PENINSULA (EASTERN KAMCHATKA)

T. N. Palechek¹, D. P. Savelyev², O. L. Savelyeva²

¹ Geological Institute of RAS, Moscow, e-mail: tpalechek@yandex.ru

² Institute of Volcanology and Seismology, FEB RAS,
Petropavlovsk-Kamchatsky, Russia

В работе рассмотрены результаты, полученные для южной части полуострова Камчатский Мыс, расположенного на сочленении структур Восточной Камчатки и Алеутско-Командорской островной дуги.

В строении южной части п-ва Камчатский Мыс принимают участие гипербазиты массива г. Солдатской и связанный с ними серпентинитовый меланж, габброиды Оленегорского массива и кремнисто-вулканогенная африканская серия. В работе М. Ю. Хотина (1976) описан непрерывный разрез африканской серии, включающий (снизу вверх): 1) смагинскую свиту, сложенную в нижней части базальтами, железистыми аргиллитами и туфосилицитами, а в верхней – туфами и туфосилицитами с горизонтами яшм, тонкопереслаивающихся с кремнисто-карбонатными породами, и базальтов; 2) пикежскую свиту, нижняя часть которой образована туфами и туффитами, а верхняя субаркозовыми песчаниками и алевролитами. По данным А.В. Федорчука с коллегами (1989) африканская серия представляет не единый стратиграфический разрез, а тектонически совмещенные фрагменты различных по составу образований.

Проведенные нами в 2022 г. полевые работы на полуострове в районе “Каменного городка” в период максимального отлива позволили установить большое разнообразие гетерогенных блоков, в том числе и блоков переслаивания известняков и яшм с прослоями, обогащенными ОВ, относимых к альбу-сеноману, согласно данным предшественников и наших данных, а также многочисленных блоков с опрокинутым залеганием: яшмы – известняки-базальты (снизу вверх, рис.1), с присутствием в матриксе глинки трения, что доказывает существование большого по протяженности и мощности тела серпентинитового меланжа. По предварительным данным отдельные глыбы, сложенные сургучными яшмами, содержат радиолярии поздне мелового возраста, о чем упоминалось ранее в статье А.В.Федорчука с коллегами (1989), но фотографии изученных комплексов радиолярий не приводились. Ранее для альб-сеноманских ритмично переслаивающихся планктоногенных яшм и известняков с прослоями органического вещества установлено Corg. 35-53 вес.%. Ритмичность переслаивания пород в разрезе связана с циклами прецессии и эксцентриситета, что доказывается соотношением 1:5 для ритмов разного порядка. Состав базальтов, ассоциирующих с карбонатно-кремнистыми отложениями, позволяет рассматривать эти породы как часть аккрецированного палеосимаунта. Осадконакопление происходило на поверхности симаунта, во время аноксических событий попадавшей в зону кислородного минимума. Скорость осадконакопления оценивается приблизительно в 3,3 м/млн лет. Изученные отложения сходны с наиболее глубоководными фациями меловых осадков, формировавшихся на вершинах

подводных вулканических возвышенностей северо-западной Пацифики (Савельева, 2011).



Рис.1.

Кремнисто-карбонатный пакет с перевернутым залеганием:
(1) яшмы - (2) известняки - (3) базальты, полуостров Камчатский Мыс

Для изучаемого района стратиграфические схемы разных исследователей различаются. Так, М. Е. Бояринова (Государственная..., 2007) выделяет в пикежскую свиту только терригенные породы, которые согласно М. Ю. Хотину (1976) слагают верхнюю подсвиту пикежской свиты. Меловые и миоценовые толщи несогласно перекрыты плиоцен-эоплейстоценовыми (ольховская свита) и четвертичными отложениями. Основной объем смагинской свиты сложен туфосилицитами, пелитовыми, алевроитовыми и псаммитовыми туфами. Кроме них наблюдаются потоки базальтов, гиалокластиты, яшмы и пачки ритмичного переслаивания яшм и известняков. Базальты по-своему петрогеохимическому составу сопоставимы с образованиями срединно-океанических хребтов и океанических островов (Федорчук и др., 1989б; Савельев, 2003). Возраст свиты был установлен на основании находок альб-сеноманских радиолярий в пачке переслаивания яшм и известняков (Зинкевич и др., 1985). Однако по данным А. В. Федорчука (Федорчук и др., 1989а) альб-сеноманские образования залегают в виде олистолитов и тектонических блоков в туфо-силицитовом матриксе сантон-кампанского возраста. Такие же возрастные соотношения кремнисто-вулканогенной (смагинской) и тефроидной, туфосилицитовой (пикежской) породных ассоциаций принимают М. Ю. Хотин и М.Н. Шапиро (2006), полагая, что скорость накопления пелагических осадков, лишенных пирокластической и терригенной примеси (кремнисто-карбонатные породы в смагинской ассоциации), значительно меньше скорости накопления тефроидных осадков островодужного генезиса (пикежская ассоциация). Поэтому их переслаивание не является первичным и не вызвано синхронным накоплением. Однако, исследователи, проводившие детальные геолого-съёмочные работы, (Бахтеев и др., 1992, 1993; Морозов и др., 1996; Государственная..., 2007) сохраняют за смагинской свитой статус стратиграфического подразделения – свиты, объединяя в нее как кремнисто-карбонатные пакеты, гиалокластиты и базальты, так и туфы с туфосилицитами.

Проведенные нами исследования в южной части полуострова Камчатский Мыс подтверждают существование мощного и протяженного серпентинитового меланжа с гетерогенными олистолитами и олистоплаками, в состав которых в том числе входят и кремнисто-карбонатные пакеты, относимые к смагинской свите, погруженными в туфо-силицитовый матрикс. При этом, благодаря изученному таксономическому составу радиолярий, в котором присутствуют виды, которые ранее не были известны на Камчатке, но обнаружены в керне скважин глубоководного бурения в Тихом океане на поднятии Хесса, и преобладании в составе радиоляриевой ассоциации тетических видов, установлена чужеродность изученных блоков для Восточной Камчатки, что является свидетельством формирования смагинского комплекса на значительно более южных широтах по сравнению с современным положением (Палечек и др., 2010). Так как, описываемые образования, относимые к смагинской свите (Государственная..., 2007), являются отдельными чужеродными / экзотическими блоками, входящими в состав меланжа, то встает вопрос о правомерности выделения биостратиграфического подразделения в статусе свиты, стратотип которой был описан в изученном районе (южное окончание п-ва Камчатский Мыс "Каменный городок").

Работа выполнена по теме Госзадания ГИН РАН.

Литература:

Бахтеев М. К., Морозов О. А., Тихомирова С. Р., Свердлов В. С. 1992. Структурно-вещественные комплексы, тектоника и история развития Восточной Камчатки // Отчет по хоздоговорной теме № 214 за 1989–1992 гг. В 3-х книгах. Москва: Комитет по геологии и использованию недр РФ, Комитет по геологии и использованию недр Камчатской области, Государственное геологическое объединение "Камчатгеология", Министерство по делам науки, высшей школы и технической политики РФ, Московский геологоразведочный институт имени С. Орджоникидзе.

Бахтеев М. К., Морозов О. А., Тихомирова С. Р. 1993. О строении и возрасте серпентинитового меланжа п-ова Камчатский Мыс (Восточная Камчатка) // Изв. вузов. Геол. и разведка. № 3. С. 23–28.

Государственная геологическая карта Российской Федерации масштаба 1:200 000. Изд. 2-е. Серия Восточно-Камчатская. Лист 0–58-XXVI, XXXI, XXXII (Усть-Камчатск). Объяснительная записка. Ред. Б.А. Марковский. СПб.: ВСЕГЕИ, 2007.

Зинкевич В. П., Казимиров А. Д., Пейве А. А. и др. 1985. Новые данные о тектоническом строении полуострова Камчатский Мыс (Восточная Камчатка) // Докл. АН СССР. Т. 285. № 4. С. 954–957.

Морозов О. А., Ростовцева Ю. В., Шапиро М. Н. 1996. Верхнемеловые песчаники полуострова Камчатский Мыс (Восточная Камчатка) – продукты размыва континентальной коры: новые данные // Литология и полезн. ископаемые. № 3. С. 301–313. Палечек Т. Н., Савельев Д. П., Савельева О. Л. 2010. Альб-сеноманский комплекс радиолярий из смагинской свиты Камчатского Мыса (Восточная Камчатка) // Стратиграфия. Геол. корреляция. Т.18. № 1. С. 67–87.

Савельев Д. П. Внутриплитные щелочные базальты в меловом аккреционном комплексе Камчатского полуострова (Восточная Камчатка) // Вулканология и сейсмология. 2003. № 1. С. 14–20.

Савельева О. 2011. Меловой палеоклимат. Ритмичность осадконакопления и следы аноксических событий в меловых (альб-сеноманских) отложениях Восточной Камчатки. LAP LAMBERT Academic Publishing GmbH & Co. KG, Saarbrücken, Germany, 156 с.

Хотин М. Ю. 1976. *Эффузивно-туфово-кремнистая формация Камчатского Мыса*. М.: Наука, 196 с.

Хотин М. Ю., Шапиро М. Н. 2006. *Офиолиты Камчатского Мыса (Восточная Камчатка): строение, состав, геодинамические условия формирования* // *Геотектоника*. № 4. С. 61–89.

Федорчук А. В., Вишневская А. С., Извеков И. Н., Румянцева Ю. С. 1989а. *Новые данные о строении и возрасте кремнисто-вулканогенных пород полуострова Камчатский Мыс (Восточная Камчатка)* // *Изв. вузов. Геология и разведка*. № 11. С. 27–33.

Федорчук А. В., Пейве А. А., Гулько Н. И. и др. 1989б. *Петрохимические типы базальтов офиолитовой ассоциации п-ова Камчатский Мыс (Восточная Камчатка)* // *Геохимия*. № 12. С. 1710–1718.

Резюме. Проведенные нами исследования подтверждают существование мощного и протяженного серпентинитового меланжа с гетерогенными блоками, в состав которых в том числе входят и кремнисто-карбонатные пакеты, относимые к смагинской свите, погруженные в туфо-силицитовый матрикс. Так как описываемые образования являются отдельными чужеродными/ экзотическими блоками, входящими в состав меланжа, то встает вопрос о правомерности выделения биостратиграфического подразделения в статусе смагинской свиты.

Ключевые слова: альб-сеноман, смагинская свита, полуостров Камчатский Мыс.

Abstract. Our research confirms the existence of a powerful and extended serpentinite melange with heterogeneous blocks, which also include siliceous-carbonate packages belonging to the Smaginsky formation, immersed in a tuff-silicite matrix. Since the described formations are separate alien/ exotic blocks that are part of the melange, the question arises about the legality of allocating a biostratigraphic unit in the status of the Smaginsky formation.

Key words: Albian-Cenomanian, Smaginsk Formation, Kamchatsky Mys Peninsula.

УДК 116.3:470

ПОЗДНЕМЕЛОВАЯ ИСТОРИЯ УЛЬЯНОВСКО-САРАТОВСКОГО ПРОГИБА

Е. М. Первушов

*Саратовский госуниверситет имени Н.Г. Чернышевского, Саратов,
pervushovem@mail.ru*

LATE CRETACEOUS HISTORY OF THE ULYANOVSK-SARATOV DEPRESSION

E. M. Pervushov

Saratov State University, Saratov, pervushovem@mail.ru

Определение «Ульяновско-Саратовский прогиб» [= Симбирско-Саратовская синеклиза, мульда, Ульяновский прогиб], для структурной зоны, к которой приурочено распространение меловых и палеогеновых отложений на Правобережье Средней Волги, появилось в работах А.Д. Архангельского (1952). Позже названия этой структуры и представления о ее появлении, развитии и параметрах изменялись (Милановский, 1940; Геология ..., 2006). Изначально южная центриклиналь этой синформы приурочивалась к северо-западным окраинам Саратовских дислокаций («Петровская котловина»). Сейчас Ульяновско-Саратовский прогиб (УСП), как линейно вытянутая в субмеридиональном направлении структура, рассматривается в составе двух элементов (Геология СССР, 1967; Геология ..., 2006; Государственная ..., 2009). Северо-восточный ее свод наложен на склон Токмовского свода и частично – на Балаковскую вершину Жигулевско-Пугачевского свода Волго-Уральской антеклизы (ВУА) (Писаренко, 2013). Юго-западный свод прогиба унаследовано развивался на субмеридиональном участке юго-восточного погружения Рязано-Саратовского прогиба (РСП) и осложнен Медведицко-Иловлинским и Доно-Арчединским сводами Доно-Медведицких дислокаций (Шебалдин, 2008; Волго-Уральская ..., 1956; Писаренко, 2013). Распространение верхнемеловых отложений северо-восточного и юго-западного сводов УСП обособлено сложно дифференцированными структурами: Саратовскими дислокациями, Елшано-Сергиевским, Ртищевско-Баландинским и Степновским валами, которые обусловили отличия в позднемеловой истории обеих частей УСП.

Исходные очертания и структурный план УСП претерпели изменения в предплиоценовое время при формировании инверсионных субмеридиональных (Доно-Медведицкого и Ртищевско-Баландинского) и субширотных (Елшано-Сергиевского, Степновского и Жигулевского) поднятий, которые разделили бывшие структурные зоны на локальные депрессии. В частности, современные Вольская и Хвалынская «впадины» – это изолированные структуры южного окончания северо-восточной части УСП, разделенные западным склоном Балаковского выступа, а от северных районов УСП они отделены Жигулевским валом.

Сеноман. Северная граница распространения пород сеномана соотносится с северо-восточным бортом РСП, а в пределах Токмовского свода известны локальные участки их бывшего присутствия. В позднесеноманское время осадконакопление было ограничено осевой частью РСП. В юго-западной части УСП сеноман залегает на песках и песчаниках, а на юго-востоке РСП и северо-востоке УСП – на глинах и алевролитах альба. Детальное биостратиграфическое расчленение сеноманских отложений в регионе не реализуется, используются представления о трех подсвитах.

Турон – коньяк. Основное содержание турон – коньякского этапа - значительное продвижение доминирующего карбонатонакопления в северном направлении и вселение морских субтропических беспозвоночных. Эти события сопряжены с обновлением структурного плана территории – на большей ее части мергели него

туруна залегают на песках и алевролитах среднего или верхнего сеномана, на севере – на глинах альба. Сохранившиеся своды непротяженных субмеридиональных прогибов прослеживаются по картам изопахит пород турона-коньяка на юге Волгоградского правобережья (Морозов, 1962). В средней части Доно-Медведицкого вала выделяется Ольховская впадина, как элемент юго-западного окончания УСП (Геологическая ..., 2009), которая активно формировалась в коньякское время. В северном направлении пониженные участки УСП распадались на западный (Терсинская впадина) и восточный (Карамышская впадина) сегменты, последний был ограничен широтным Елшано-Сергиевским валом (Первушов и др., 2017). На юго-западном своде УСП, с учетом предсантонского эрозионного среза, мощность пород турона-коньяка в Михайловской впадине достигает 60–65 м, в Ольховской впадине – 50 м, из них 35 м – коньяк. Севернее, на крыльях Медведицко-Иловлинского свода мощность сокращается до 15–35 м, в Карамышской впадине до 15–17 м, а в седловинах Елшано-Сергиевского вала до 2–8 м. На юго-западном окончании Степновского вала мощность карбонатных пород (средний коньяк) составляет первые метры. Изучение разрезов этой структурной зоны (Каменный Брод, Мирошники, Чухонастовка) приводит к мнению, что в этом интервале невозможно выделение стратиграфических подразделений по литологическим признакам. В сравнении с синхронными образованиями северо-востока УСП эти разрезы отличаются большей мощностью карбонатно-кремнистых пород и стратиграфической полнотой, за исключением верхнеконьякского интервала.

На северо-востоке УСП мощность пород турона-коньяка меньше (Геология ..., 1964). В частности, в Вольской структурной зоне мощность карбонатных пород оценивается в 13–14,5 м, из них до 2–4 м – это образования среднего – верхнего коньяка. Продвижение водных масс в туронское – раннесантонское время носило пульсационный характер, что, отчасти, было обусловлено структурным планом и локальными эпизодическими геодинамическими подвижками. Это объясняет проявления в этом интервале внутриформационных и явных региональных и локальных параллельных несогласий, а в пределах положительных структур – угловых.

Сантон. На юго-западе УСП образования нижнего сантона залегают со значительным эрозионным срезом на породах турона, реже коньяка. На юго-восточном окончании РСП, в присводовых частях Ртищевско-Баландинского и Елшано-Сергиевского валов, Саратовских дислокаций, сантон залегают на песках верхнего сеномана. Литологический состав базальных образований сантона разнообразен, от железистых колодцев и линз, фосфоритового “губкового” прослоя до кремнистых образований (“шерт”) (Первушов и др., 2023а). Здесь карбонатно-кремнистые породы сантона распространены почти повсеместно, а их мощность изменяется от 10–15 м до 30–35 м в пределах Саратовских дислокаций, а южнее, в Золотовско-Каменской структурной зоне, достигает 55 м.

В северо-восточной части УСП верхнеконьякские и нижнесантонские отложения составляют единый, литологически непрерывный интервал, что было отмечено ранее (Геология ..., 1964). Это геологическое тело, не нашедшее отражения в свитной стратиграфии верхнего мела региона (Стратиграфическая ..., 2004), прослеживается в Вольской депрессии (Первушов и др., 2023а) и на северо-востоке УСП. Здесь мергели коньяка – нижнего сантона перекрыты кремнисто-карбонатными породами верхнего сантона, с прослоем фосфатных губок в основании. В разрезе Коммунар (Вольск) мощность пород сантона 2–3,5 м, при отсутствии пород верхнего подъяруса.

Кампан. В составе верхнемеловых отложений региона кампанские образования отличаются фаціальным разнообразием, неравномерной и недостаточной биостратиграфической характеристикой, повсеместно залегают на терригенных или кремнисто-карбонатных породах верхнего сантона. На юго-востоке РСП и юго-западе УСП, в основании кампанских кремнисто-пелитовых пород, мощностью от 30 до 50 м, залегают базальный прослой, формировавшийся в конце раннего – начале позднего кампана. В Карамышской и Терсинской впадинах нижней часть

кампа представлена толщей песков и песчаников, мощностью до 50–60 м. Вероятно, наиболее стратиграфически непрерывный, регрессивно построенный пограничный интервал сантона – кампа представлен в разрезах Медведицко-Иловлинского свода. Здесь на опоках сантона залегают глинистые трепела с радиоляриями, которые перекрываются кварцево-глауконитовыми алевритами и песками. Карбонатные фации кампанского яруса и его нижние его интервалы, приуроченные к северо-восточной части УСП, характеризуются небольшой мощностью и с разнообразным комплексом фоссиллий.

Маастрихт. А. Д. Архангельский (1952) отмечал приуроченность карбонатных пород маастрихта к северо-восточным районам УСП, которые в направлении на юг и юго-запад сменялись мергелями, алевритами и песками. В разрезах писчего мела подошва яруса литологически не выражена, в основании мергелей и терригенных пород прослеживаются включения фосфоритов и скопления фоссиллий. В прибортовой части Рязано-Саратовского прогиба и ВУА, в присводовых частях брахиантиклиналей, карбонаты маастрихта залегают на породах альба. В маастрихте Вольская зона представляла собой меридиональный прогиб, в своде которого маастрихт залегают на мелах верхнего кампа, а по западному и восточному бортам – на глинах альба.

Заключение.

1. Детальное расчленение верхнемеловых отложений позволяет, при достаточном фонде разрезов, проследить тенденции развития региональных и формирования локальных структур.

2. Фациальный анализ маломощных, длительно формировавшихся базальных образований, это одно из направлений палеоструктурных реконструкций региона для позднемеловой эпохи (Первушов и др., 2023а).

3. Современные Карамышская и Терсинская впадины в раннекампанское время развивались как единая структурно-фациальная зона, разделенные позже инверсионным развитием Доно-Медведицкого вала. Токмовский свод унаследовано формировался в сеномане – раннем туроне и позднем сантоне, очерчивая северо-восточный борт РСП, который унаследовано развивался в позднем сеномане, а в сантоне испытал локальные инверсии. В сантоне Вольская структурная зона представляла собой приподнятую территорию, при сравнении с расположенными севернее Хвалынской депрессией и южнее – Саратовскими дислокациями, а маастрихте – палеоцене, при поднятии Балаковской вершины, погружалась в южном направлении.

4. Предварительное изучение мощностей и литологии верхнемеловых отложений позволяют предположить, что активное формирование юго-западной части УСП происходило в туронское – коньякское время, в то время как его северо-восточный свод значительно прогибался в позднекампанское – маастрихтское время (Первушов и др., 2023а, б) или начиная с позднего сантона (Геология ..., 1964).

5. Рассмотрение серии профилей, составленных по изученным разрезам верхнемеловых отложений региона, показало информативность анализа палеоструктурного плана территории на начало сантонского и маастрихтского осадконакопления (Первушов и др., 2023а, б).

6. Анализ литологического состава и площадного распространения в Поволжье верхнемеловых отложений, стратиграфических величин эрозионного среза в их структуре, показывают их обусловленность от геодинамики структур первого порядка. Прямое соотношение границ структурно-формационных зон, в отдельные этапы позднемеловой эпохи, по отношению к структурам фундамента и тафрогенному комплексу не столь очевидно. Вероятно, свод (своды) УСП на протяжении его существования изменяли свое положение и распадались на локальные депрессии.

Литература:

Архангельский А. Д. 1952. Верхнемеловые отложения востока Европейской России // Академик А.Д. Архангельский. Избранные труды. Т. 1. М.: Изд-во АН СССР, С. 133–426.

Волго-Уральская нефтегазоносная область. Тектоника // Труды Всесоюзного научно-исследовательского геологоразведочного института. Новая серия. Л.: Гос-топтехиздат, 1956. Вып. 100. 310 с.

Геология СССР. Т. XI. Поволжье и Прикамье. Ч. I. Геологическое описание / Ред. А. В. Сидоренко. М.: Недра, 1967. 872 с.

Геология и полезные ископаемые мезокайнозойских отложений Ульяновской области – Труды Казанского филиала Академии наук СССР. Серия геологических наук. Вып. 11. Казань: Изд-во Казанского ун-та, 1964. 334 с.

Геология и полезные ископаемые России. В шести томах. Т. 1. Запад России и Урал. Кн. 1. Запад России / Ред. Б. В. Петров. СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2006. 528 с.

Государственная геологическая карта Российской Федерации. Лист М-38 (Волгоград). (Третье поколение). Серия Центрально-Европейская. Объяснительная записка. СПб.: ВСЕГЕИ, 2009.

Милановский Е. В. 1940. Очерк геологии Нижнего и Среднего Поволжья. М.–Л.: Гос-топтехиздат, 276 с.

Морозов Н. С. 1962. Верхнемеловые отложения междуречья Дона и Северного Донца и южной части Волго-Донского водораздела. Саратов: Саратов. ун-т, 194 с.

Первушов Е. М., Сельцер В. Б., Калякин Е. А., и др. 2017. Комплексное био- и магнитостратиграфическое изучение разрезов «Озерки» (верхний мел, Саратовское правобережье). Статья 1. Характеристика разрезов, результаты петромагнитных и магнито-минералогических исследований // Изв. Саратов. ун-та. Нов. сер. Сер. Науки о Земле. Т. 17, вып. 2. С. 105–116.

Первушов Е. М., Ермохина Л. И., Шелепов Д. А., Зозырев Н. Ю. 2023а. Структурный план Правобережного Поволжья в позднемеловое и в раннепалеоценовое время // Геологические науки – 2023: Материалы Всеросс. науч.-практ. конф. – Саратов: Изд-во Техно-Декор, С. 64–68.

Первушов Е. М., Рябов И. П., Калякин Е. А., Сельцер В. Б. 2023б. Биостратиграфия туронских – коньякских отложений Ульяновско-Саратовского прогиба // Вопросы палеонтологии и региональной стратиграфии фанерозоя Европейской части России: Всероссийская научно-практическая конференция (г. Ульяновск, 22-25 сентября 2023 г.): сборник научных трудов / под ред. В. П. Морова, М. А. Рогова, Н. Г. Зверькова. – Ундоры, С. 147–150.

Писаренко Ю. А. 2013. Особенности геологического строения зоны сочленения системы Рязано-Саратовских прогибов, Жигулевско-Оренбургского свода и Прикаспийской впадины в связи с оценкой перспектив нефтегазоносности девонских отложений // Недра Поволжья и Прикаспия. Вып. 74. С. 3–10.

Стратиграфическая схема верхнемеловых отложений Восточно-Европейской платформы. СПб.: Картографическая фабрика ВСЕГЕИ, 2004. 6 схем на 10 листах.

Шебалдин В. П. 2008. Тектоника Саратовской области – Саратов: ОАО «Саратовнефтегеофизика», 40 с.

Резюме. Рассматриваются особенности формирования северо-восточной и юго-западной элементов Ульяновско-Саратовского прогиба в позднемеловое время.

Ключевые слова: Ульяновско-Саратовский прогиб, поздний мел, геодинамика.

Abstract. The features of the formation of the northeastern and southwestern elements of the Ulyanovsk-Saratov trough in the Late Cretaceous are considered.

Key words: Ulyanovsk-Saratov trough, Late Cretaceous, geodynamics.

УДК 551.7.033 (551.763.1):571.1+571.56

**ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ ДИНОЦИСТ ВЕРХОВ ЮРЫ –
НИЖНЕГО МЕЛА ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ РОССИИ
И ИХ КОРРЕЛЯЦИОННАЯ ЗНАЧИМОСТЬ**

Е. Б. Пещевицкая

*Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А. А. Трофимука СО РАН,
Новосибирск, PeschevickayaEB@ipgg.sbras.ru*

**DINOCYST SUCCESSIONS FROM THE UPPERMOST JURASSIC –
LOWER CRETACEOUS OF EUROPEAN RUSSIA
AND THEIR CORRELATION SIGNIFICANCE**

E. B. Pestchevitskaya

*Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics, Novosibirsk,
PeschevickayaEB@ipgg.sbras.ru*

По материалам разрезов из европейской части России, расположенных в бассейнах рр. Ока (Меня, Никитино) и Волга (Кашпир), изучены последовательности диноцист из переходного юрско-мелового интервала, рязанского яруса, нижнего валанжина и готерива. Разрезы хорошо изучены палеонтологически и датированы по аммонитовой фауне (Центральные районы..., 1984; Mitta, 2017 и др.). Верхи волжского яруса (аммонитовая зона *Nodiger*, Кашпир), рязанский ярус (зоны *Spasskensis*, *Tzikwinianus*, все 3 разреза) и нижний валанжин (*Undulatoplicatilis*, Меня; *Hoplitoides*, Никитино) представлены сероцветными песчаными отложениями, часто с желтоватым и зеленоватым оттенком, известковистыми, с включениями фосфоритов в верхней части интервала. Переходные юрско-меловые слои и готерив в разрезе Кашпир представлены темно-серыми глинами, иногда сланцеватыми.

Ранее изучение диноцист в разрезе Кашпир, а также в разрезах Кузьминское и Черная речка в бассейне р. Ока, позволило установить в верхней части волжского яруса и нижней части рязанского (до основания зоны *Tzikwinianus*) зону *Gochteodinia villosa* (Riding et al., 1999). Появление вида-индекса в верхней части средневолжского подъяруса и его аналогов является важным биостратиграфическим маркером на севере Западной Европы (Powell, 1992; Poulsen, Riding, 2003). В дальнейшем, в разрезах Кашпир и Городище в этом интервале были выделены четыре подзоны (Harding et al., 2011). Расчленение было основано на появлении видов, которые авторы рассматривали как стратиграфически важные. Тем не менее, они вряд ли могут быть надежными стратиграфическими маркерами, так как имеют более широкий стратиграфический диапазон в нижней части своего интервала распространения или крайне редко встречаются в рязанском ярусе европейской части России (рис. 1А). Важно отметить появление видов *Cassiculosphaeridia pygmaeus* в нижней части рязанского яруса и *Pseudoceratium pelliferum* в его верхах. Первый из них появляется в средней части зоны *Occitanica* во Франции (Monteil, 1993), а второй – в верхней части рязанского яруса и берриаса (зоны *Stenomphalus*, *Boissieri*) в Североморском регионе и в тетических областях, где он является видом-индексом одноименной зоны (Monteil, 1993; Powell, 1992 и др.). Однако другими исследователями эти виды в бассейнах рр. Ока и Волга в рязанском ярусе обнаружены не были (Iosifova, 1996; Riding et al., 1999). В результате новых исследований вид *C. pygmaeus* определен в разрезе Кашпир, но существенно выше, в кровле рязанского яруса. Таким образом, предложенные подзоны практически не опознаются в разрезах и/или не позволяют однозначно их датировать.

Более широкие возможности для биостратиграфии и корреляции имеют биостратоны по диноцистам комплексного обоснования. Новые исследования позволили предложить альтернативное расчленение верхней части зоны *G. villosa*. Здесь установлены слои с *Hystrichodinium lanceatum* и *Meiourogonyaaulax pertusa*, которые

имеют значительный корреляционный потенциал (рис. 1Б).

Слои с *Hystrichodinium lanceatum* изучены только в разрезе Кашпир, в верхах верхневолжского подъяруса (зона *Nodiger*) и/или в переходных юрско-меловых слоях. Обильны проксиматные диноцисты (12–18 %), *Escharisphaeridia* (3–15 %), иногда значительного количества достигает *Circulodinium* (0,5–8 %). Разнообразны хоратные диноцисты (*Kleithriasphaeridium*, *Oligosphaeridium*, *Systematophora*, *Perisseiasphaeridium*, *Tanyosphaeridium*): черта зоны *G. villosa*, которая отмечалась и ранее (Пещевицкая, 2021). Характерны *Wrevittia helicoidea*, *W. diutina*, *Stanphordella cretacea*, *Tubotuberella "dentata"*, *Spiniferites ramosus subsp. multibrevis*, *Achomosphaera neptuni*, *Exochosphaeridium phragmites*, *Downieiphaeridium? auculare*, *Ellipsoidictum cinctum*, *Stephanelytron membranoideum*. Отмечены редкие находки видов рода *Scriniodinium* (*luridum*, *pharo*, *campanula*, *glabrum*, *granulatum*, *attadalense*), которые типичны для оксфорда и кимериджа. Все вместе создает переходный юрско-меловой облик комплекса. Важно отметить коррелятивные виды *Aptea* aff. *polymorpha*, *Semicavidinium mitra*, *Hystrichodinium? lanceatum*, позволяющие сопоставлять его с Канадой, Болгарией, Австралией, Аргентиной.

В переходной юрско-меловой части разреза Кашпир встречены редкие находки диноцист широкого стратиграфического диапазона. Обнаружены *Dingodinium jurassicum*, *D. albertii*, *Escharisphaeridia* sp., *Circulodinium* spp., *Fromea fragilis*, *Wallodinium cylindricum*.

В рязанской части разрезов Кашпир, Никитино и Меня (а-зоны *spasskensis-tzikwinianus*) установлены слои с *Meiourogonyaulax pertusa* (рис. 1Б). Здесь сохраняется разнообразие хоратных форм, но постепенно уменьшается разнообразие проксиматных гониаулакоидных диноцист: *Tubotuberella*, *Scriniodinium*, *Leptodinium*, *Cribroperidinium*, *Meiourogonyaulax* и др. В то же время, увеличивается разнообразие цератиоидных диноцист, в основном, за счет рода *Muderongia*. Значительного количества могут достигать *Dingodinium* (до 22 %), *Sentusidinium* (до 10 %), *Impletosphaeridium* (до 7 %), *Cassiculosphaeridia* (до 6 %), *Meiourogonyaulax* (до 8 %). Отмечается значительное количество стратиграфически значимых биособытий: появляются *Apteodinium granuliferum*, *A. gerasimovii*, *Protobatioladinium rossicum*, *Aprobolocysta pustulosa*, *Meiourogonyaulax pertusa*, *Lithodinia perforata*, *Tehamadinium dodekovaе*, *Oligosphaeridium complex*, *Kleithriasphaeridium fasciatum*, в средней части слоев исчезает *Scriniodinium iritibile*, в верхней – *Stenidodinium schizoblattum*, *Dingodinium spinosum*. Это определяет хороший биостратиграфический и корреляционный потенциал этого биостратона (рис. 1Б).

Нижний валанжин изучен в разрезах Меня (*Undulatoplicatilis*) и Никитино (*Noplitoides*). Количество микрофитопланктона постепенно сокращается, комплексы не установлены. Наиболее часто встречаются празиофиты родов *Leiosphaeridia* и *Tasmanites*. Диноцисты немногочисленны и представлены таксонами широкого стратиграфического диапазона, которые характерны как для валанжина, так и для берриаса: *Circulodinium distinctum*, *Meiourogonyaulax pertusa*, *Oligosphaeridium albertense*, *O. complex*, *Wrevittia helicoidea*, *Dingodinium albertii* и др.

Средняя часть готерива (зона *Versicolor*) изучена в разрезе Кашпир. Здесь резко доминируют празиофиты (57 %), разнообразие диноцист небольшое, среди них наиболее представительны *Escharisphaeridia* и *Sentusidinium*. Определены *Achomosphaera neptuni*, *Spiniferites ramosus subsp. multibrevis*, *Cribroperidinium* spp., *Trichodinium ciliatum*, *Wallodinium luna* и др. Небольшое разнообразие диноцист, значительное количество *Escharisphaeridia* и обилие празиофитов характерно для средней и верхней частей слоев с *Aptea anaphrissa*, *Gardodinium trabeculosum*, которые были установлены в готериве разреза Городищи, расположенном также в Среднем Поволжье (Пещевицкая, 2021). В средней части слоев там появляется *Microdinium ornatum*, что позволяет опознавать верхнюю часть этого биостратона в разрезе Кашпир.

Финансовая поддержка РФФИ № 22-17-00054.

Литература:

- Берриас Горного Крыма. 2012. С.-Петербург: ЛЕМА, 472 с.
- Лебедева Н. К., Никитенко Б. Л. 1998. Микрофитопланктон и микрофораминиферы опорного разреза нижнего мела Приполярного Зауралья (Западная Сибирь) // Геол. геофиз. Т. 38. № 6. С. 799–821.
- Пещевицкая Е. Б. 2021. Палиностратиграфия и палеообстановки в разрезе Городищи (Среднее Поволжье, кимеридж-готерив) // Геол. геофиз. Т. 62. № 7. С. 939–966.
- Центральные районы европейской части РСФСР 1984. / Ред. В.Н. Силаков. Сводный путеводитель экскурсий 059, 060, 066. М.: Наука, 135 с.
- Davies E. H. 1983. The dinoflagellate assemblage-zonation of the Jurassic–Lower Cretaceous sequence in the Sverdrup Basin, Arctic Canada // *Geol. Surv. Can. Bull.* № 359. P. 1–59.
- Dodekova L. 1994. Dinoflagellate cysts from the Bathonian–Tithonian (Jurassic) of North Bulgaria. III. Tithonian dinoflagellate cysts // *Geol. Balcan.* V. 24. № 5. P. 11–46.
- du Chene R. J., Monteil E., Charollais J., Granier B., Clavel B. 2015. Etude palynologique du sondage du Morand (commune de Montricher, canton de Vaud, Suisse) // *Archives des Sciences.* V. 68. P. 117–162.
- Harding I. C., Smith G. A., Riding J. B., Wimbledon W. A. P. 2011. Interregional correlation of Jurassic/Cretaceous boundary strata based on the Tithonian–Valanginian dinoflagellate cyst biostratigraphy of the Volga Basin, western Russia // *Rev. Palaeobot. Palynol.* V. 167. P. 82–116.
- Helby R., Morgan R., Partridge A.D. 1987. A palynological zonation of the Australian Mesozoic // Jell P.A. (Ed.), *Studies in Australian Mesozoic palynology.* Sydney: AAPS, P. 1–95.
- Iosifova E. K. 1996. Dinocysts from Tchernaya Retchka (Ryazanian–Aptian, Lower Cretaceous) of the Moscow Basin, Russia // *Rev. Palaeobot. Palynol.* V. 19. P. 87–240.
- Leereveld H. 1997. Upper Tithonian – Valanginian (Upper Jurassic – Lower Cretaceous) dinoflagellate cyst stratigraphy of the western Mediterranean // *Cretac. Res.* V. 18. P. 385–420.
- Mitta M. V. 2017. The Ryazanian (basal Lower Cretaceous) standard zonation: state of knowledge and potential for correlation with the Berriasian primary standard // *N. Jb. Geol. Paläont. Abh.* V. 286. № 2. P. 141–157.
- Monteil E. 1993. Dinoflagellate cyst biozonation of the Tithonian and Berriasian of south-east France. Correlation with the sequence stratigraphy // *Bull. Centres Rech. Explor-Prod. Elf-Aquitaine.* V. 17. № 1. P. 249–273.
- Poulsen N. E., Riding J. B. 2003. The Jurassic dinoflagellate cyst zonation of Subboreal Northwest Europe // *Geol. Surv. Denm. Greenl. Bull.* 1. P. 115–144.
- Powell A. J. (Ed.). 1992. *A stratigraphic index of dinoflagellate cysts.* London: Chapman and Hall, 290 p.
- Quattrocchio M. E., Volkheimer W. 1990. Jurassic and Lower Cretaceous dinocyst from Argentina; their biostratigraphic significance // *Rev. Palaeobot. Palynol.* V. 65. № 1. P. 319–330.
- Riding J. B., Fedorova V. A., Ilyina V. I. 1999. Jurassic and lowermost Cretaceous dinoflagellate cyst biostratigraphy of the Russian Platform and northern Siberia, Russia // *AAPS Contrib. Ser.* V. 36. 184 p.
- Smelror M., Dypvik H. 2005. Marine microplankton biostratigraphy of the Volgian–Ryazanian boundary strata, western Barents Shelf // *Norges Geolog. Undersog.* V. 443. P. 61–69.

Резюме. В бассейнах рр. Ока и Волга изучены последовательности диноцист (верхи юры – готерив), определена их корреляционная значимость.

Ключевые слова: диноцисты, верхняя юра, нижний мел, Россия.

Abstract. Dinocyst successions (uppermost Jurassic – Hauterivian) is studied in the regions of the Rivers Oka and Volga considering correlation significance.

Key words: dinocysts, Upper Jurassic, Lower Cretaceous, Russia.

УДК 551.76:550.93

ТИТОН-БЕРРИАССКИЕ ОТЛОЖЕНИЯ ЗАПАДНОГО КАВКАЗА

Т. Н. Пинчук, А. Б. Фурсина

Кубанский государственный университет, Краснодар, pinchukt@mail.ru

TITON-BERRIASSIAN DEPOSITS OF THE WESTERN CAUCASUS

T. N. Pinchuk, A. B. Fursina

Kuban State University, Krasnodar, pinchukt@mail.ru

Главный вклад по изучению палеонтологии, стратиграфии юрских и меловых отложений Западного Кавказа принадлежит исследователям аммонитов – И. И. Никшич (1915), К. О. Ростовцеву (1992), Н. П. Луппову (1952), В. Л. Егояну (1964), и по изучению фораминифер – З. А. Антоновой и др. (1974, 1991, 1998, 2000), Т. Н. Пинчук (1994), В. Я. Вуксу (1994, 2005, 2012).

Изучены коллекции фораминифер, собранных З. А. Антоновой и Т. Н. Пинчук, из разрезов юры и мела по рекам Белой, Аминовка, Курджипис, Пшеха, Кобза, Убин, и скважин Хадыженской, Победа, Южно-Генеральской, Черниговской и других площадей. В результаты были уточнены виды и проведено сопоставление комплексов фораминифер для титона и берриаса, с выделением комплексов слоев фораминифер для стратиграфического расчленения разрезов Западного Кавказа.

Титон-берриасские отложения характеризуется значительными изменениями литологического состава и мощностей по территории, которые наиболее резко проявляются на востоке региона. Залегание титонских и берриасских отложений не однозначно, в западной части региона они имеют несогласное залегание на среднеюрских образованиях, к востоку отмечается согласное залегание на подстилающих отложениях. В данной статье приведена общая характеристика комплексов фораминифер выделенных зон и свит титона – берриаса.

В Гойтской зоне выделена свита Поднависло (J_3 - K_{1pd}), залегающая несогласно на среднеюрских отложениях. Она представлена в нижней части аргиллитами серыми слюдыстыми, известковистыми с тонкими прослоями алевролитов серых известковистых. В верхней – пестроцветные глины: пепельно-серые с прослоями и пачками бордовых, красных, шоколадных с фиолетовым оттенком, известковистые, слюдыстые с прослоями мелкозернистых светло-серых песчаников. Отложения участками перемяты, углы падения меняются от 25–50° в верхней части, до 70–90° в нижней. Мощность свиты 800–1000 м. В скважинах отмечается микрофауна: *Lenticulina muensteri* (Roem.), *Haplophragmoides subagrestis* Ant., в выходах свиты на поверхность встречены *Ammodiscus baticus* Dain., *A. tenuissimus* Gümb., *Quinqueloculina mitchurini* Dain., *Nodosaria biloculina* Terq., *Spirillina kuebleri* Mjatl., *Textularia densa* Hoff., *Rectoglandulina tutkowskii* (Mjatl.), *Lenticulina infravolgaensis* (Furss. et Pol.), *Pseudolamarckina reussi* Ant. и др. Выделены слои со *Spirillina* cf. *kuebleri*, слои с *Anchispirocyclus jurassica* – *Lenticulina ponderosa* (Антонова и др., 1974; Вукс, 2005, 2012). Возраст свиты титон – ранний берриас.

В Абино-Гунайская подзоне выделена Пихтарская свита (J_3 - K_{1pd}), развитая по р. Пихтарка в бассейне р. Пшеха в объёме кимеридж-раннеберриасских флишевых отложений. Она прослежена до бассейна р. Шеш. Свита слагает низы Медвежье-горского аллохтона и небольшие тектонические блоки в верховьях р. Убин. Нижний контакт свиты повсеместно тектонический, стратиграфически несогласно перекрывается запорожской свитой, сложенной органогенными, органогенно-обломочными известняками, участками псевдооолитовыми, содержащими фауну *Pseudocyclamina parvula* Hott., *P. lituus* (Yok.), *Anchispirocyclus lusitanica* (Egger), *Cyclolina aminovskaensis* Pinchuk, *Mjatlukaena* aff. *gaultina* (Bert.), *Stomatostoecha*

elegans Pinchuk, *Quinqueloculina chadyzensis* Pinchuk, *Q. aff. vitrea* Ant., *Valanginella minatus* Pinchuk, *Siphoninella antiqua* Gorb., *Discorbis ornatus* Pinchuk, *Trocholina alpina* (Leup. et Big.), *T. elongata* (Leup. et Big.) и др. Вверх по разрезу увеличивается мощность и количество пластов глин при одновременном уменьшении количества и мощности прослоев песчаников, конгломератов, известняков. Мощность более 600 м. Возраст свиты титон – ранний берриас.

Абино-Гунайская и Псекабская подзоны. Отложения развиты в южной части листа в междуречье Абин-Шебш, они слагают основное поле развития нижнего мела. Основные различия в строении подзон выявляются в появлении прослоев пестроцветов в карбонатно-терригенных отложениях берриаса в Псекабской подзоне и уменьшении мощности этой же части разреза указанной подзоны. Запорожская свита (K_1zp) залегает стратиграфически несогласно на пихтарской свите и тектонически несогласно на различных отложениях. Наиболее полный разрез свиты обнажается в Медвежьегорском аллохтоне (р. Иль), частично по р. Убин. Представлена чередованием горизонтов конгломератов, глин и песчаников. По положению в разрезе возраст свиты берриасский, с фауной фораминифер: *Lenticulina macra* Gorb., *Pseudolamarckina reussi* Ant., *Trocholina giganta* Gorb. et Mans., *T. elongata* (Leup. et Big.), *Globospirillina condensa* Ant., *Spirillina kuebleri* Mjat.

Мачмаловская, чаталовская, кобзинская свиты объединённые ($Km\check{c}+kb$). Обнажаются на севере в Медвежьегорском аллохтоне по р. Иль и в ядерной части Верхне-Убинской антиклинали в междуречье Хабль-Убин. Залегание между свитами стратиграфически согласное. Мачмаловская свита представлена переслаиванием глин известковистых и песчаников, мощностью до 350 м. Чаталовская свита – мергели, глины и песчаники мощностью до 250 м. Кобзинская свита – нижняя часть – мергели зеленовато-серые, алевритистые, с редкими прослоями алевролитов, верхняя часть – переслаивание карбонатных глин, мергелей, известняков. Мощность до 200 м (Корсаков и др., 2004). Возраст – берриас. Общая мощность – до 800 м. Выделены слои с *Pseudolamarckina reussi*.

Герсевановская толща (K_1gr). Выделена в Псекабской подзоне, в междуречье Безепс-Псекабс. Обнажена плохо, часто тектонически нарушена. Сложена переслаиванием глин известковистых, мергелей, алевролитов, песчаников, в верхней части с прослоями известняков. Среди толщи отмечаются редкие пачки (линзы) до 2–3 м с красноцветными глинами на фоне серых, зеленовато-серых алевролитов. Мощность 225–500 м. Возраст – берриас.

Новороссийско-Чвежипсинская покровно-складчатая зона подразделена на Абино-Лазаревскую и Чвежипсинскую подзоны. В Абино-Лазаревской подзоне распространена Большепсеушхинская серия ($J_{2-3}br$), которая объединяет монашкинскую, грачевскую и бекишейскую свиты.

Монашкинская свита представлена флишевым переслаиванием черных сланцеватых аргиллитов, песчаников и алевролитов с редкими прослоями известняков. Мощность ритмов колеблется от 0,3 до 1,5 м. В кровле свиты присутствуют горизонты с включениями гальки мергелей и известняков. Мощность свиты до 300 м.

Грачевская свита в низах разреза (10 м) представлена переслаиванием песчаников серых, аргиллитов зеленовато-серых и мергелей. Встречаются линзы мелкогалечных конгломератов. Выше залегают аргиллиты зеленовато-серые с прослоями вишнево-красных и черных. Редко встречаются прослои песчаников. Мощность свиты до 700 м.

Агепстинская свита (J_3ag) распространена в Чвежипсинской зоне и прослеживается в ядре Дагомысской антиклинали. Она согласно залегает на терригенных образованиях айбгинской свиты и перекрывается мергелями свиты Кепш. В основании разреза залегает толща массивных, часто брекчированных известняков (5–60 м). Их перекрывают пестрые пелитоморфные известняки с прослоями серых мергелей и аргиллитов, линзами коричневатых кремней. Мощность свиты – 150 м. Собрана титонская фауна *Trocholina giganta* Gorb. et Mans., *T. elongata* (Leup. et Big.).

Бекишейская свита в нижней части разреза представлена ритмичным чередованием темно-серых песчаников и алевролитов, черных аргиллитов, темных известняков и мергелей (до 1,5 м), в мергелях встречается галька известняков и песчаников – 450 м. Выше залегают битуминозные известняки (0,3–0,5 м), черные мергели (0,4 м) и аргиллиты (0,3 м). Редко встречаются пласты мелкозернистых песчаников (до 0,1 м). Мощность свиты до 650 м. Общая мощность серии – до 1500 м. Нижний и верхний контакты тектонические.

Зона Северо-Кавказской моноклинали. Осадки зоны представлены неритмичными карбонатными, красноцветными эвапоритовыми и в меньшей степени терригенными образованиями.

Лагонакская толща (J_2 – J_3 lg) распространена в истоках р. Шахе, но в основном за пределами территории и представлена массивными биогермными известняками (рифовые массивы Оштенский, Цицинский, Гуамский), органогенно-обломочными, рифовыми, реже брекчиевидными. Включает межрифовые и надрифовые слоистые, плитчатые гравелито-пелитовые обломочные и органогенные известняки, ранее относимые к гуамской свите. Мощность более 850 м (Лаврищев и др., 2011) Залегают тектонически несогласно на отложениях от плинсбаха до баррема. Встречены фораминиферы *Pseudocyclamina parvula* Hott., *P. lituus* (Yok.), *Mezoendothira izjumiana* Dain, *Textularia densa* Hott., *Stomatostoecha elegans* Pinchuk, *Trocholina alpina* (Leup. et Big.), *T. gigantea* Gorb. et Mans. и др.

Мезмайская свита (до 300 м) залегают несогласно и сложена пестроцветными аргиллитами, алевролитами с прослоями гипсов, доломитов, известняков. Матламская свита залегают с размывом на мезмайской и сложена известняками органогенными, органогенно-обломочными, доломитизированными и глинистыми с включениями кремнисто-карбонатных конкреций. Встречаются прослои доломитов, аргиллитов и мергелей. Общая мощность в обнажениях до 1800 м. В известняках органогенно-обломочных, кремневых крепких найдены фораминиферы: *Hoeglundina caracolla* (Roem.), *Trocholina alpina* (Leup. et Big.), *Spirillina* aff. *kuebleri* Mjat. и др. Известковистые песчаники и глины содержат: *Trocholina alpina* (Leup. et Big.), *T. molesta* Gorb., *Lenticulina macra* Gorb. и другие, в мергелях найдены: *Spirillina* sp., *S. kuebleri* Mjat., *Textularia* sp., *Dorothia* sp. и др.

Несмотря на редкость находок фораминифер в обнажениях и разрезах скважин, выяснена близость комплексов титонского и берриасского возраста почти во всех образцах выделенных свит и зон. Полученные данные позволили выделить характерные комплексы с видами-индексами для Западного Кавказа. В течении позднего кимериджа и раннего титона на территории Западного Кавказа и Предкавказья установилась эпиконтинентальная обстановка осадконакопления. Бассейн был представлен зарифовыми лагунами, где формировались пестроцветные глины, алевролиты с прослоями гипсов, ангидритов и солей, в которых фауна почти не содержится, за исключением редких прослоев. Для нижнего титона выделены слои с *Alveosepta personata*, в среднем-верхнем титоне слои с *Pseudocyclamina parvula* - *Anchispirocyclina lusitanica* (Пинчук, 1994). Верхний титон содержит слои с *Trocholina elongata* - *Spirillina kuebleri* (Антонова, 1974, Пинчук, 1994.) Одновозрастные отложения верхнего титона в глубоководной, субфлишевой фации имеют количественное преобладание видов спириллиниид. В рифовой и зарифовой фация главенствуют литуолиды и трохолины. Для отложений берриаса почти во всех разрезах выделены слои с *Pseudolamarckina reussi*.

Литература:

Антонова З. А., Байдова Л. А., Калугина О. М., Шмыгина Т. А. 1974. Расчленение нижнемеловых отложений северо-западного Кавказа по данным изучения фораминифер. // Советская геология. № 7. С. 45–57.

Антонова З. А., Пинчук Т. Н. 1991. Северо-Западный Кавказ и Предкавказье. Юрская система, нижний отдел // В кн.: Практическое руководство по микрофауне СССР. Фораминиферы мезозоя. СПб.: Недра. С. 28–32.

Антонова З. А., Пинчук Т. Н. 1998. Этапы развития *Ceratobuliminacea* (фораминиферы) и их стратиграфическое значение // Тез. докл. XLIV сессии ВПО. СПб. С. 5–7.

Вукс В. Я. 2005. Позднеюрские фораминиферы Западного Кавказа: биостратиграфические схемы // В кн. Микропалеонтология в России на рубеже веков. Материалы совещания XIII Всерос. микропалеонтологического совещания, Москва, 21–23 ноября, 2005. Москва: ГЕОС. С.12–13.

Вукс В. Я. 2012. Фораминиферовые шкалы юрских отложений Кавказа и Предкавказья // В кн.: Современная микропалеонтология. Тр. XV Микропалеонтологического совещания (12–16 сентября 2012., г. Геленджик). М. С. 54–58.

Егоян В. Л. 1964. Очерк стратиграфии нижнего мела Северо-Западного Кавказа // Тр. КФ ВНИИ. Вып.12. М.: Недра. С. 113–153.

Корсаков С. Г., Семенуха И. Н., Белуженко Е. В. и др. 2004. Гос. геологическая карта РФ. Масштаб 1:200 000. Серия Кавказская Лист L – 37 – XXVII Краснодар. Объяснительная записка– СПб: Картфабрика ВСЕГЕИ, 233 с.

Лаврищев В. А., Шейков А. А., Андреев В. М. и др. 2011. Гос. геологическая карта РФ. Масштаб 1:1 000 000. Серия Скифская. Лист K-37 (Сочи). Объяснительная записка. СПб: Картфабрика ВСЕГЕИ. 431 с.

Пинчук Т. Н. 1994. Биостратиграфия верхней юры-нижнего мела Южно-Хадзыженского газового месторождения по фораминиферам // Тез. докл. I международ. симпозиума. Биостратиграфия нефтегазоносных бассейнов. СПб. С. 73.

Пинчук Т. Н., Вукс В. Я. 1994. Биостратиграфия юры и нижнего мела западной части Северо-Кавказского нефтегазоносного бассейна по фораминиферам // Тез. докл. I международ. симпозиума. Биостратиграфия нефтегазоносных бассейнов. СПб. С.74.

Ростовцев К. О. 1992. Юра Кавказа. СПб: Наука. 182 с.

Резюме. Статья посвящена комплексам фораминифер в титон-берриасских отложениях. Выделенные слои с фораминиферами и виды-индексы используются для стратиграфического расчленения разрезов в разных зонах Западного Кавказа.

Ключевые слова: Западный Кавказ, титон, берриас, фораминиферы.

Abstract. The article is devoted to foraminiferal complexes in Tithonian-Berriasian deposits. Selected layers with foraminifera and index species are used for stratigraphic division of sections in different zones of the Western Caucasus.

Key words: Western Caucasus, Tithonian, Berriasian, foraminifera.

УДК 562:551.763.3 (571.1)

**БИОСТРАТИГРАФИЯ И ФОРАМИНИФЕРЫ ПОКУРСКОГО НАДГОРИЗОНТА
(АПТ–СЕНОМАН) ЗАПАДНОЙ СИБИРИ**

В. М. Подобина

*Национальный исследовательский Томский государственный университет,
Томск, podobina@mail.tsu.ru*

**BIOSTRATIGRAPHY AND FORAMINIFERA OF WEST SIBERIAN
POIKURSKIAN OWERHORIZON (APTIAN–SENOMANIAN)**

V. M. Podobina

National Research Tomsk State University, Tomsk, podobina@mail.tsu.ru

Исследование фораминифер из средней части меловых отложений многих разрезов скважин северного палеобиогеографического района Западно-Сибирской провинции дало возможность уточнить возраст отдельных горизонтов покурского надгоризонта: викуловский горизонт – апт, ханты-мансийский – альб и уватский – сеноман. Возраст вышележащего кузнецовского горизонта установлен туронским. Последний не входит в состав покурского надгоризонта, отличаясь литологией.

По сходству состава фораминифер покурский надгоризонт совместно с кузнецовским горизонтом рассматриваются нами как средний отдел меловой системы. Комплексы фораминифер покурского надгоризонта распространены в морских фациях северного района, частично в Зауралье, а сеноманские – еще и на востоке. Фораминиферы кузнецовского горизонта известны по всей Западно-Сибирской провинции, что объясняется обширной туронской бореальной трансгрессией.

Аптские комплексы фораминифер первоначально обнаружены в северном районе в разрезах скважин Южно-Русской площади, а также в разрезах площадей п-ва Ямал (Подобина, 2017а, 2018, 2022; Podobina, 1995). Аптские фораминиферы имеют плохую сохранность и низкое систематическое разнообразие, но, как и вышележащие, включают характерные виды. Южная граница распространения морских аптских отложений, включающих микрофауну, проведена по широте Южно-Русской площади. В ее разрезах по комплексам фораминифер условно установлены три подъяруса апта. Альбские фораминиферы распространены более широко и известны, кроме северного района, в Зауралье, где впервые были установлены альбские зоны и слои с фораминиферами для Западной Сибири (Булатова, 1976).

В северном районе альбские комплексы фораминифер впервые обнаружены автором в 10 разрезах скважин Самотлорской площади, расположенной в широтном течении р. Обь, а позднее в разрезе скважины Северной площади по широтному течению реки Вах. В разрезах скважин этих площадей обнаружены только средне- и позднеальбские комплексы фораминифер, что дает основание судить о распространении бореальной трансгрессии до этих широт (Подобина, 2013). Раннеальбская трансгрессия также с севера достигла широты Южно-Русской площади. В разрезах скважин указанных выше площадей, а также п-ва Ямал обнаружены агглютинированные кварцево-кремнистые раковины фораминифер. На площадях п-ва Ямал в комплексах, кроме агглютинированных, присутствуют секреторно-известковые формы. В альбе установлены 4 комплекса фораминифер (1 – раннеальбский, 2 – среднеальбский, 3 – два позднеальбских). Среднеальбские комплексы наиболее устойчивы по систематическому составу и распространены в Западной Сибири более широко по сравнению с ранне- и позднеальбскими таксонами. Во всех аптских и альбских комплексах установлены характерные виды, в том числе и виды-индексы, определяющие название комплексов фораминифер (таблица, рис. 1, 2).

Таблица. Биостратиграфическая схема покурского надгоризонта по фораминиферам

Отдел	Ярус	Подъярус	Надгоризонт	Горизонт	Фораминиферовые зоны и слои	Характерные комплексы фораминифер	
Срединный	сеноманский	верхний	покурский	уватский	1) Trochammina wetteri tumida, Verneuilinoides kansasensis	<i>Haplophragmoides variabilis</i> Podobina, <i>Ammobaculites venonahae</i> Tappan, <i>Trochammina wetteri</i> Stelek et Wall tumida Podobina, <i>Verneuilinoides kansasensis</i> Loeblich et Tappan	
		средний			2) Saccammina micra, Ammomarginulina sibirica	<i>Saccammina micra</i> Bulatova, <i>Ammomarginulina sibirica</i> Podobina, <i>Flabellammina acuminata</i> Podobina	
		нижний			Слой с Labrospira, Haplophragmoides, Trochammina	<i>Labrospira</i> sp. indet, <i>Haplophragmoides volubilis</i> Podobina, <i>Trochammina</i> cf. <i>subbotinae</i> Zaspelova mutabilis Podobina	
	зальбекский	верхний		уватский	уватский	Слой с Milliammina ischnia	<i>Ammobaculites</i> sp., <i>Trochammina uniatensis</i> Tappan, <i>Milliammina ischnia</i> Tappan
		средний				Ammotium braunsteini, Verneuilinoides borealis assanoviensis	<i>Ammotium braunsteini</i> (Cushman et Applin), <i>Verneuilinoides borealis</i> Tappan assanoviensis (Zaspelova), <i>Haplophragmoides topagorukensis</i> Tappan
		нижний				Ammobaculites fragmentarius, Gaudryinopsis filiformis	<i>Labrospira rotunda</i> Podobina, <i>Haplophragmoides topagorukensis</i> Tappan, <i>Ammomarginulina obscura</i> (Loeblich), <i>Ammobaculites fragmentarius</i> Cushman, <i>Gaudryinopsis filiformis</i> (Bertelin), <i>Pseudoverneuilina albica</i> Podobina, <i>Trochammina reinwateri</i> Cushman
	аптский	верхний		уватский	уватский	Gaudryinopsis tailleuri	<i>Labrospira rotunda</i> Podobina, <i>Haplophragmoides topagorukensis</i> Tappan, <i>Ammomarginulina obscura</i> (Loeblich), <i>Pseudoverneuilina albica</i> Podobina, <i>Gaudryinopsis tailleuri</i> (Tappan), <i>Trochammina eilete</i> Tappan
		средний				Слой с Ammomarginulina, Trochammina	<i>Ammomarginulina</i> cf. <i>obscura</i> (Loeblich), <i>Haplophragmoides topagorukensis</i> Tappan, <i>Trochammina</i> cf. <i>uniatensis</i> Tappan
		нижний				Слой с Ammomarginulina obscura, Pseudoverneuilina optica	<i>Trochamminoides</i> cf. <i>ivanetsi</i> Podobina, <i>Labrospira</i> cf. <i>rotunda</i> Podobina, (Tappan), <i>Haplophragmoides topagorukensis</i> Tappan, <i>Ammomarginulina</i> cf. <i>obscura</i> (Loeblich), <i>Trochammina uniatensis</i> Tappan, <i>Pseudoverneuilina optica</i> Podobina, <i>Siphogaudryina rayi</i> (Tappan)
	венуловский	венуловский		венуловский	венуловский	Слой с Gaudryinopsis sibiricus, Trochammina reinwateri	<i>Haplophragmoides topagorukensis</i> Tappan, <i>Gaudryinopsis sibiricus</i> Podobina, <i>Trochammina</i> cf. <i>reinwateri</i> Cushman et Applin

Примечание. Границы ярусов и подъярусов проведены условно.

В разрезах скважин северного района определены комплексы фораминифер всех подъярусов условного апта-турона. Сеноманские морские фации с комплексами фораминифер впервые обнаружены автором в разрезах скважин Пурпейской и Тазовской площадей (Подобина, Таначева, 1967). При изучении разрезов Ван-Еганской площади уточнен возраст и виды-индексы двух позднесеноманских комплексов фораминифер (Подобина, 2012а, б). Там же условно ранне- и среднесеноманские фораминиферы найдены в нижних и средних слоях уватского горизонта.

На основании фораминифер в северном районе предполагается продвижение бореальной трансгрессии с начала сеномана. Поэтому южная граница распространения сеноманской трансгрессии в этом районе проведена по широте расположения Ван-Еганской площади. Как здесь, так и в Зауралье единичные фораминиферы семейств *Haplophragmoididae* и *Trochamminidae* известны в нижних и средних слоях уватского горизонта. На юго-востоке Западно-Сибирской провинции в морских фациях сеномана обнаружены характерные для этого времени виды фораминифер. Сведения по распространению сеноманских фораминифер на юго-востоке дали возможность предположить существование Приенисейского залива, образованного сеноманской бореальной трансгрессией, а в прилегающих центральном и южном районах известны континентальные фации (Подобина, 2013, 2016; Podobina, 1995).



Рис. 1.

Комплекс фораминифер с *Ammomarginulina obscura*, *Pseudoverneuilina aptica*. Западная Сибирь, Южно-Русская площадь, скв. 55, гл. 1834,30 м; викуловский горизонт, средний (?) апт.
 1–2 – *Trochamminoides* aff. *ivanetzi* Podobina;
 3 – *Labrospira* aff. *rotunda* Podobina;
 4 – *Haplophragmoides topagorukensis* Tappan;
 5–9 – *Trochammina* cf. *reinwateri* Cushman et Applin;
 10–15 – *Pseudoverneuilina aptica* Podobina



Рис. 2.

Комплекс фораминифер с *Ammobaculites fragmentarius*, *Gaudryinopsis filiformis*. Западная Сибирь, п-в Ямал, Западно-Тамбейская площадь, скв. 124, гл. 1673,40 м; ханты-мансийский горизонт, средний альб.
 1 – *Saccamina* aff. *sphaerica* M. Sars;
 2, 3 – *Reophax* aff. *sherborniana* (Chapman);
 4–8 – *Haplophragmoides topagorukensis* Tappan;
 9–12 – *Ammobaculites fragmentarius* Cushman;
 13–14 – *Miliammina manitobensis* Wickenden;
 15 – *Gaudryinopsis filiformis* (Berthelin);
 16–19 – *Lenticulina topagorukensis* Tappan;
 20–21 – *Cavelinella* aff. *stictata* (Tappan)

В кузнецовский горизонт входит широко распространенная одноименная свита, включающая разнообразные фораминиферы хорошей сохранности. В двух туронских комплексах установлены виды-индексы: *Gaudryinopsis angustus* (нижний) и *Pseudoclavulina hastata* (верхний). В мелководных фациях окраинных районов наряду с преобладанием агглютинированных кварцево-кремнистых фораминифер появляются единичные секреционно-известковые раковины. В последние годы в северном районе исследованы туронские комплексы фораминифер в разрезах скважин: Ван-Еганской, Южно-Русской, Парусовой, Вынгапуровской и площадей п-ва Ямал.

Покурский надгоризонт включает все три горизонта по сходству литологического состава и в меньшей мере близкой по составу ассоциацией фораминифер. В покурском надгоризонте и кузнецовском горизонте во всех ярусах (апт – турон) отмечается распространение двустворок рода *Inoceramus* (*I. anglicus*, *I. pictus*, *I. labiatus*, *I. lamarski*, *I. costellatus* и др., характерных в основном для среднего отдела меловой системы.

Литература:

Булатова З. И. 1976. Стратиграфия апт-альбских нефтегазоносных отложений Западно-Сибирской равнины по фораминиферам. М.: Недра, 152 с.

Подобина В. М. 2012а. Новые сведения по фораминиферам и биостратиграфии верхнего сеномана северного района Западной Сибири // Вестник ТГУ. № 361. С. 182–187.

Подобина В. М. 2012б. Фораминиферы и биостратиграфия верхнего сеномана северного района Западной Сибири // Вестник ТГУ. № 362. С. 189–19.

Подобина В. М. 2013. Биостратиграфия альба Саяно-Алтайской площади Западной Сибири (по данным фораминифер) // Вестник ТГУ. № 374. С. 188–198, 4 палеонт. табл.

Подобина В. М. 2016. Палеозоогеография и фораминиферы позднего сеномана Западной Сибири // Геосферные исследования. № 1. С. 16–23.

Подобина В. М. 2017а. Фораминиферы и биостратиграфия апта Северного палеогеографического района Западной Сибири // Геосферные исслед. № 3. С. 61–78.

Подобина В. М. 2017б. Новые сведения по биостратиграфии альба северного палеобиогеографического района Западной Сибири (по данным фораминифер) // Геология и минерально-сырьевые ресурсы Сибири. № 4. С. 3–10.

Подобина В. М. 2018. Фораминиферы и биостратиграфия среднего мела Западной Сибири. Томск: Издательский Дом Том. гос. ун-та, 138 с.

Подобина В. М. 2022. Биостратиграфия и фораминиферы среднего мела Западной Сибири. Томск: Изд-во ТГУ. 224 с.

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 // Proc. 4th Int. Workshop on Agglutinated Foraminifera. Spec. Publ., № 3. P. 233–247.

Резюме. Три региональных горизонта Западной Сибири: викуловский (апт), ханты-мансийский (альб), уватский (сеноман) по сходству литологии и микрофауны объединены в покурский надгоризонт. Совместно с вышележащим кузнецовским горизонтом (турон) по фораминиферам они рассматриваются как средний отдел меловой системы.

Ключевые слова: Покурский надгоризонт, апт-сеноман, кузнецовский горизонт, турон, фораминиферы, средний мел, Западная Сибирь.

Abstract. Viculo (Aptian), Chanty-Mansi (Albian), Uvat (Cenomanian) Groups of West Siberia have been united into Pokur Supergroup on the base of similar lithology and mikrofauna. This Supergroup and Kusnetzov Group (Turonian) with similar foraminifera w have been established as the Middle Series of Cretaceous System.

Key words: Pokur Supergroup, Aptian-Senonian, Kusnetzov Group, Turonian, Foraminifera, Middle Cretaceous, Western Siberia.

УДК 562:551.763.1 (571.1)

КОНЬЯКСКИЙ ЯРУС ЗАПАДНОЙ СИБИРИ (БИОСТРАТИГРАФИЯ И ФОРАМИНИФЕРЫ)

В. М. Подобина, Т. Г. Ксенева

Национальный исследовательский Томский государственный университет,
Томск,
podobina@mail.tsu.ru

CONIACIAN STAGE OF WESTERN SIBERIA (BIOSTRATIGRAPHY AND FORAMINIFERA)

V. M. Podobina, T. G. Kseneva

National Research Tomsk State University, Tomsk, podobina@mail.tsu.ru

Коньякские отложения (Подобина, 2019, 2023) приурочены в основном к седельниковскому горизонту (нижний горизонт березовского надгоризонта). Седельниковская свита этого горизонта впервые установлена Ф. Г. Гурами в 1961 г. (Стратиграф. справочник, 1978). Типовой разрез свиты с фораминиферами нижнего коньяка установлен в разрезе скв. 1-р Камышловской площади (южный район, Омская область; Подобина, 1995). Фиг. 1.

В разрезе скв. 23 (пос. Березово, западный район, Северное Зауралье) присутствуют отложения с фораминиферами нижнего и верхнего коньяка (Подобина, 2023, табл.). В нижних слоях этого разреза (скв. 23) установлена нижнеконьякская зона *Haplophragmium chapmani*, *Ammoscalaria antis*, в верхних – зона *Dentalina tineiformis*, *Cibicides sandidgei*. Фиг. 2. Нижнеконьякский комплекс прослежен в северном районе (Юрхаровская скв. 98-р), а также в разрезе скв. 5405 Падинской площади, но под названием *Ammoscalaria antis*. Первый вид-индекс здесь отсутствует. Комплекс верхнего коньяка, кроме типового с *D. tineiformis*, *C. sandidgei* (скв. 23) в восточном районе выделен под названием *Dentalina basiplanata*, *D. tineiformis*.

Таблица. Коньякские комплексы фораминифер разных районов Западной Сибири (по В. М. Подобиной, 2009, 2023)

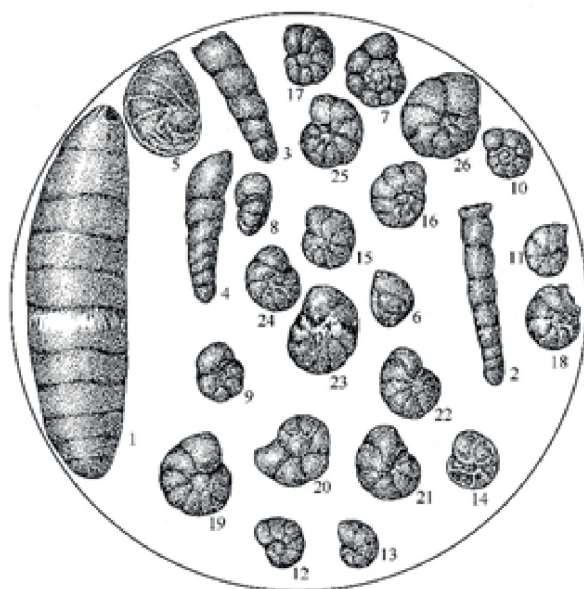
Ярус	Подъярус	Зоны	Комплексы фораминифер				
			Западный	Центральный, южный	Северный	Восточный	Юго-восточный
Коньякский	верхний	<i>Dentalina tineiformis</i> <i>Cibicides sandidgei</i>	<i>Dentalina tineiformis</i> , <i>Cibicides sandidgei</i>	<i>Reophas.</i> <i>Haplophragmoides</i> (центральный)	—	<i>Dentalina basiplanata</i> , <i>D. tineiformis</i>	<i>Haplophragmium chapmani</i> , <i>Cibicides sandidgei</i>
	нижний	<i>Haplophragmium chapmani</i> , <i>Ammoscalaria antis</i>	<i>Haplophragmium chapmani</i> , <i>Ammoscalaria antis</i>	<i>Haplophragmium chapmani</i> , <i>Ammoscalaria antis</i> (южный)	<i>Ammoscalaria antis</i>	—	

В последние десятилетия получены данные по стратиграфии коньяка разрезов скважин, пробуренных на юго-восточной окраине западносибирского бассейна (окрестности г. Северска, Томский район). Этот материал дополняет существующие представления по стратиграфии коньякского яруса Западно-Сибирской провинции. В качестве одной из основных групп микрофоссилий для биостратигра-

фии данной части разреза использованы широко распространенные раковины фораминифер, а также многочисленные их окварцованные псевдоморфозы (Подобина, 2009, 2019, 2023).



Фиг. 1. Комплекс раннеконьякских фораминифер с *Haplophragmium chapmani*, *Ammoscalaria antis*. Западная Сибирь. Южный район, Камышловская пл., скв. 1-р, инт-л гл. 894,7–891,68 м; седельниковский горизонт (возможно самые верхние слои кузнецовского горизонта), коньякский ярус, нижний подъярус; $\times 28$. 1–4 – *Haplophragmoides rota sibiricus* Zaspelova; 5–8 – *Haplophragmium chapmani* (Tappan); 9–10 – *Ammoscalaria antis* Podobina; 11–14 – *Ammobaculites dignus* Podobina; 15–17 – *A. agglutinoides* Dain



Фиг. 2. Комплекс позднеконьякских фораминифер с *Dentalina tineiformis*, *Cibicides sandidgei*. Западная Сибирь. Северо-западный район, Федоровская геолого-съёмочная партия (юго-западнее пос. Березово); скв. 23-к, гл. 158,0 м; седельниковский горизонт, коньякский ярус, верхний подъярус; $\times 28$. 1 – *Dentalina tineiformis* Scharovskaja; 2–4 – *Dentalina basiplanata* Cushman; 5 – *Lenticulina subangulata* (Reuss); 6 – *Guttulina* aff. *acutata* Kusina; 7–8 – *Valvulineria lenticula* Reuss; 9 – *Bagginoides quadrilobus* (Mello); 10–11 – *Anomalina sibirica* Dain; 12–17 – *Cibicides sandidgei* Brotzen; 18–25 – *Gavelinella thalmani* (Brotzen)

На основании исследования образцов керн из пробуренных скважин Е-150, С-160, С-174 (окрестности г. Северска) получены комплексы фораминифер, позволяющие установить в верхнем мелу юго-восточной окраины Западной Сибири морские отложения коньяка, а также сантона, кампана, нижнего маастрихта. В сравнении таксонов фораминифер этих ярусов юго-восточного района с таковыми из западного, центрального и восточного районов (Зауралье, Обь-Иртышское междуречье, восточнее п. Пудино) выявлено присутствие характерных видов, что дало возможность установить здесь морские коньякские отложения (Подобина, 2019, 2023).

Прибрежно-морские фации с агглютинированными и секреторно-известковыми раковинами фораминифер коньякского комплекса из окрестностей г. Северска (ипатовская свита) соответствуют по восточному склону Урала мелководным фациям нижеберезовской толщи, включающей секреторно-известковые фораминиферы. В восточном районе позднеконьякские слои с *Dentalina basiplanata*, *D. tineiformis* выделяются в верхах зеленоватых глин ипатовской свиты или глинистых прослоях Нарымского железорудного горизонта (Подобина, Татьяна и др., 2005). Возраст отложений (окрестности г. Северска), соответствующих ипатовской свите, по фораминиферам определен как коньякский.

Образцы керн разрезов скв. Е-150, С-160, С-174 (окрестности г. Северска), состоящие из серых алевролитов, местами с коричневатым оттенком, содержат агглютированные и секреторные известковые бентосные фораминиферы. Проведенные исследования дают возможность датировать возраст пород юго-востока данной части разреза (седельниковский горизонт) как коньякский.

В трех указанных разрезах скважин преобладают мелкозернистые недостаточно хорошей сохранности агглютированные фораминиферы. Совместно с ними присутствуют секреторно-известковые формы и их псевдоморфозы. Наиболее представительный комплекс получен в разрезе скв. С-160, гл. 383,5 м.

В центральном районе провинции в седельниковской свите (горизонте) чаще в верхних слоях обнаружены единичные нехарактерные фораминиферы, слои с которыми ранее выделены З.И. Булатовой в зону нехарактерных фораминифер (Булатова и др., 1957). Здесь обычно встречены раковины неудовлетворительной сохранности родов *Rhabdammina*, *Psammosphaera*, *Saccamina*, *Reophax*, *Labrospira*, *Haplophragmoides*, *Ammobaculites*, близкие по своему облику к вышележащим сантонским ассоциациям фораминифер. Комплекс с подобными фораминиферами целесообразнее называть по двум наиболее часто встречаемым родам комплексом с *Reophax* и *Haplophragmoides*. Слои с этими формами соответствуют по восточному склону Урала дискорбисовым слоям, а на востоке – породам с *Dentalina basiplanata*, *D. tineiformis*.

Коньякский ярус – седельниковский горизонт, составляющий нижнюю часть березовского надгоризонта. Его верхняя половина – славгородский горизонт – сантон – раннекампанского возраста.

Литература:

Булатова З. И., Войцель З. А., Э. Н. Кисельман и др. 1957. Стратиграфия мезозоя и кайнозоя Западно-Сибирской низменности. М.: Гостоптехиздат, 148 с.

Подобина В. М. 1995. Типовой разрез коньякского яруса Западной Сибири и его микропалеонтологическая характеристика // Природокомплекс Томской области / под ред. А.И. Гончаренко. Томск: Изд-во Том. ун-та, Т. 1: Геология и экология. С. 52–66.

Подобина В. М. 2009. Фораминиферы, биостратиграфия верхнего мела и палеогена Западной Сибири. Томск: Том. гос. ун-т, 432 с.

Подобина В. М. 2019. Фораминиферы и биостратиграфия верхнего мела (коньяк-маастрихт) Западной Сибири // Томск: Издательский Дом Том. гос. ун-та, 203 с.

Подобина В. М. 2023. Биостратиграфия и фораминиферы верхнего мела (коньяк-маастрихт) Западной Сибири. Томск: Изд-во Томск. Госу. ун-та, 244 с.

Подобина В. М., Татьянин Г. М., Кривенцов А. В., Ксенева Т. Г. 2005. Стратиграфическое положение и особенности формирования железорудных горизонтов на территории Томской области // Проблемы геологии и разведки месторождений полезных ископаемых. Материалы геол. конф., посвящ. 75-летию со дня основания кафедры геологоразведочного дела и специальности «Геол. и разв. месторожд. полез. ископ.». Томск. / под ред. А.Ф. Коробейникова. Томск: Изд-во Томск. политехн. ун-та, С. 115–120.

Стратиграфический словарь мезозойских и кайнозойских отложений Западно-Сибирской низменности. 1978 / под ред. Н. Н. Ростовцева. Л.: Недра, 159 с.

Резюме. К коньякскому ярусу, по данным фораминифер с учетом литологии, относятся отложения нижней части березовского надгоризонта – седельниковский горизонт. В центральном палеогеографическом районе опоки и опокovidные глины установлены как седельниковская свита, позднее вошедшая в состав одноименного горизонта. В восточном районе седельниковскому горизонту соответствует большая верхняя часть ипатовской свиты. В верхних слоях этой свиты выделен Нарымский железорудный горизонт. В прослоях глин этого горизонта обнаружены коньякские фораминиферы.

По восточному склону Урала и в северном районе прибрежно-морские и мелководные фации выделены в так называемую березовскую толщу, соответствующую всему березовскому надгоризонту. Следует отметить, что верхняя часть березовского надгоризонта относится по возрасту к сantonу – нижнему кампану (славгородский горизонт).

Ключевые слова: Фораминиферы, коньяк, седельниковский горизонт, нижняя часть березовского надгоризонта, Западная Сибирь.

Abstract. According to foraminifera data and lithology, the Coniacian stage includes deposits of the lower part of the Berezovo Supergroup – the Sedelnikovsky Group. In the central paleogeographic region, opoka and opoka-like clays are identified as the Sedelnikovo Formation, which later became part of the Group with the same name. In the eastern region, the Sedelnikovo Group corresponds to a large upper part of the Ipatovo Formation. In the upper layers of this Formation, the Narymsky iron ore Group is distinguished. Coniacian foraminifera were found in the clay interlayers of this horizon. Along the eastern slope of the Urals and in the northern region, coastal-marine and shallow-water facies are distinguished as the so-called Berezovsky strata, corresponding to the entire Berezovo Supergroup. It should be noted that the upper part of the Berezovo Supergroup belongs to the Santonian – lower Campanian (Slavgorodsky Group).

Key words: Foraminifera, Coniacian, Sedelnikovskian Group, Lower part of Beresovskian Supergroup, Western Siberia.

УДК 562:551.763.3 (671.1)

**БИОСТРАТИГРАФИЯ АЛЬБА СЕВЕРНОГО РАЙОНА
ЗАПАДНОЙ СИБИРИ (НА ОСНОВАНИИ ИЗУЧЕНИЯ ФОРАМИНИФЕР)**

В. М. Подобина, Г. М. Татьяна

*Национальный исследовательский Томский государственный университет,
Томск, podobina@mail.tsu.ru, gmt@mail.tsu.ru*

**ALBIEN BIOSTRATIGRAPHY OF WEST SIBIRIAN
NORTHERN DISTRICT (RELYING ON THE STUDY OF FORAMINIFERA)**

V. M. Podobina, G. M. Tatyana

*National Research Tomsk State University, Tomsk, podobina@mail.tsu.ru,
gmt@mail.tsu.ru*

Исследование фораминифер из новых разрезов ханты-мансийского горизонта п-ва Ямал (Западно-Сибирская провинция) привело к уточнению его биостратиграфического расчленения. На основе анализа новых данных о систематическом составе комплексов фораминифер из разрезов горизонта разных площадей п-ва Ямал (включая разрез скв. В Бованенковской площади) установлены два подъяруса альба (средний и верхний). Ранее три подъяруса альба были прослежены в разрезах Южно-Русской площади, расположенной в центральной части северного района и принятые авторами за типовые для альба Западной Сибири (Подобина, 2021, 2022).

При исследовании палеобиогеографии мела в Западно-Сибирской провинции были оконтурены палеобиогеографические районы (Podobina, 1995): западный район – Зауралье и северный район – территория от широтного течения р. Оби до п-ва Ямал включительно. Первоначально морские фации ханты-мансийского горизонта были установлены в Зауралье, где по фораминиферам выделены три подъяруса альба и ряд микрофаунистических зон и подзон (Булатова, 1976). В других палеобиогеографических районах Западной Сибири (центральном, южном, восточном) распространены континентальные фации горизонта, в которых обнаружены альбские спорово-пыльцевые комплексы и обломки обуглившейся древесины. Обобщенные материалы по альбу Зауралья известны также по работе В. А. Захарова, В. А. Маринова, С. Е. Агалакова (2000). Э. О. Амоном (2005) учтены все известные сведения по литологии ханты-мансийского горизонта и находкам альбских фораминифер в Зауралье.

На Самотлорской площади впервые для северного района по 10 разрезам скважин были изучены морские отложения ханты-мансийского горизонта В. М. Подобиной (2013). В них обнаружены обильные комплексы агглютинированных фораминифер средне- и позднеальбского возраста. Раковины фораминифер самотлорских, северских и южнорусских площадей основном средне- и грубозернистые, худшей сохранности и менее разнообразны по систематическому составу в отличие от таковых зауральских площадей. Однако, при их исследовании установлены некоторые общие с зауральскими и североаляскинскими виды. Это позволило по разрезу ханты-мансийского горизонта на Самотлорской, Северной, Харвутинской и некоторых площадях п-ва Ямал наметить средне- и позднеальбские комплексы фораминифер (таблица).

Объединение слоев нижнего, среднего и верхнего альба в одну зону *Verneuilinoides borealis assanoviensis*, принятое региональной стратиграфической схеме (Региональная..., 2005), по нашему мнению, обосновано недостаточно. Каждому подъярису соответствует отдельная фораминиферовая зона как в Зауралье (данные З. И. Булатовой, 1976), так и на других площадях северного палеобиогеографического района (Подобина, 2021, 2022).

Альбский ярус (K_2a_1), ханты-мансийский горизонт. Для характеристики трех подъярусов альба приводим типовые разрезы скважин Южно-Русской площади. В двух из них (скв. 52, 53) обнаружены многочисленные в основном грубозернистые кварцево-кремнистые раковины фораминифер, систематический состав которых указывает на ранне-, средне- и позднеальбский возраст вмещающих отложений (таблица).

Таблица. Фораминиферовые зоны и комплексы альба северного района Западной Сибири

Ярус	Подъярус	Горизонт	Микропалеонтологическая (фораминиферовая) зона	Комплексы фораминифер
Альбский	Верхний	Ханты-мансийский	<i>Milliammina ischnia</i> (слои)	<i>Ammomarginulina obscura</i> (Loeblich), <i>Ammobaculites</i> sp., <i>Trochammina umiatensis</i> Tappan, <i>Milliammina ischnia</i> Tappan
			<i>Ammotium braunsteini</i> , <i>Verneulinoides borealis assanoviensis</i>	<i>Haplophragmoides topagorukensis</i> Tappan, <i>Ammomarginulina obscura</i> (Loeblich), <i>Ammotium braunsteini</i> (Cushman et Applin), <i>Spiroplectammina sibirica</i> Podobina, <i>Verneulinoides borealis assanoviensis</i> (Zaspelova)
	Средний		<i>Ammobaculites fragmentarius</i> , <i>Gaudryinopsis filiformis</i>	<i>Labrospira</i> aff. <i>rotunda</i> Podobina, <i>Haplophragmoides topagorukensis</i> Tappan, <i>Ammomarginulina obscura</i> (Loeblich), <i>Ammobaculites fragmentarius</i> Cushman, <i>Spiroplectammina cognata</i> Podobina, <i>Gaudryinopsis filiformis</i> (Berthelin), <i>Pseudoverneuilina albica</i> Podobina, <i>Trochammina reinwateri</i> Cushman
			Нижний	<i>Gaudryinopsis tailleuri</i>

Примечание. Границы между подъярусами условные.

Нижний подъярус (K_2a_1). На Южно-Русской площади в разрезе скв. 52 (гл. 1572,6 м) в образце темно-серого аргиллита встречен обильный комплекс агглютированных кварцево-кремнистых фораминифер удовлетворительной сохранности. Все раковины серого цвета, среднезернистые, составляют комплекс с *Gaudryinopsis tailleuri*. Этот вид, как и многие другие, известен из нижнего альба Зауралья (Булатова, 1976), а также из альба Северной Аляски (Tappan, 1962) (таблица). В количественном отношении преобладают представители родов *Ammomarginulina* и *Gaudryinopsis*. Вид-индекс *G. tailleuri* и некоторые характерные для комплекса виды обнаружены З. И. Булатовой (1976) в ряде разрезов скважин Зауралья, где они определялись они под другими видовыми названиями.

Средний подъярус (K_2a_2). В разрезах скв. 52 (гл. 1524,45 м), скв. 53 (гл. 1576,6 м) Южно-Русской площади в образцах темно-серых аргиллитов, обнаружены многочисленные фораминиферы и неопределимые створки остракод. Раковины фораминифер агглютированные, кварцево-кремнистые, удовлетворительной сохранности; они составляют комплекс с видами-индексами *Ammobaculites fragmentarius*, *Gaudryinopsis filiformis* (таблица). В образце с гл. 1306,20 м недавно пробуренной скв. В (Бованенковская площадь, п-в Ямал) из темно-серого аргиллита с тонкими прослоями серого алеволита обнаружены фораминиферы и плохой сохранности створки остракод. Среди фораминифер определены виды: *Reophax sherborniana* (Chapman), *Ammodiscus rotalarius* Loeblich et Tappan, *Labrospira* cf. *rotunda* Podobina, *Haplophragmoides topagorukensis* Tappan, *Ammomarginulina obscura* (Loeblich), *Ammoscalaria* cf. *difficilis* Kusina, *Ammobaculites fragmentarius*

Cushman, *Gaudryinopsis* cf. *filiformis* (Berthelin), *Pseudoverneuilingina albica* Podobina, *Trochammina* cf. *reinwateri* Cushman et Applin, *Nodosaria* aff. *zippei* Reuss, *Dentalina* aff. *basiplanata* Cushman, *Marginulina* aff. *torguata* Podobina et Orlov, *Lenticulina* aff. *topagorukensis* Tappan, *Eponides morani* Tappan. Подобный среднеальбский комплекс фораминифер ранее обнаружен в разрезе скважины Малыгинской и других площадях на п-ве Ямал.

Верхний подъярус (K₂a₁₃). На Южно-Русской площади в разрезах скв. 52 (гл. 1392,65 м) и скв. 53 (гл. 1486,0 м и 1327,85 м) в темно-серых аргиллитах с прослоями серых алевролитов обнаружены фораминиферы, обладающие светло-серой, кварцево-кремнистой стенкой удовлетворительной сохранности. На основании определения видового состава установлен верхнеальбский комплекс с *Ammotium braunsteini*, *Verneuilinginoides borealis assanoviensis* (Подобина, 2022). Наиболее многочисленны раковины родов *Ammomarginulina* и *Trochammina*, виды которых известны из альба Зауралья. Некоторая часть видов встречена в альбе Северной Аляски (Tappan, 1962). Можно полагать, что в это время существовала непосредственная связь бассейнов Западно-Сибирской и Канадской провинций и виды, обитавшие в центральной Арктике, без препятствий проникли в бассейны этих провинций.

В образце с гл. 1176,78 м скв. В, (Бованенковская площадь) в серых алевролитистых аргиллитах обнаружены агглютинированные кварцево-кремнистые фораминиферы недостаточно хорошей сохранности. Определены виды: *Labrospira* aff. *rotunda* Podobina, *Haplophragmoides* cf. *volubilis* Podobina, *Verneuilinginoides* cf. *borealis* Tappan *assanoviensis* (Zaspelova), *Pseudoverneuilingina* cf. *albica* Podobina, *Gaudryinopsis* sp. indet., *Trochammina* sp. indet. Вид *Ammotium braunsteini* (Loeblich et Applin) здесь пока не обнаружен. Систематический состав комплекса дает возможность определить возраст вмещающих отложений как позднеальбский.

В самых верхних слоях ханты-мансийского горизонта на Южно-Русской площади в разрезах скв. 52 (гл. 1254,0 м) и скв. 53 (гл. 1218,8 м) установлены слои с *Miliammina ischnia*. Раковины агглютинированные, кварцево-кремнистые, в основном мелко- и среднезернистые, недостаточно хорошей сохранности. В комплексе преобладают *Miliammina ischnia* Tappan, известного на данном стратиграфическом уровне в Зауралье (Булатова, 1976) и Северной Аляске (Tappan, 1962).

Выводы.

Систематический состав микрофауны и особенности структуры стенок агглютинирующих форм могут быть свидетельством того, что обнаруженные фораминиферы обитали в мелководно-прибрежной зоне палеоакватории, где для построения своей стенки они могли выбрать из осадка только относительно грубозернистый агглютинат. Трансгрессия только в среднем и позднем альбе могла достичь своей южной границы – широтного течения р. Обь, восточнее – до широты р. Вах. Подобные альбские комплексы фораминифер обнаружены почти повсеместно в разрезах скважин северного палеобиогеографического района, включая п-ов Ямал. Однако раннеальбская трансгрессия распространилась только до широты Южно-Русской площади.

На основании изучения находок агглютинированных и (реже) секреторно-известковых фораминифер получены новые данные по биостратиграфии альба в новом изученном разрезе п-ова Ямал (скв. В, Бованенковская площадь). Систематический состав агглютинированных форм дал возможность установить в разрезе два: средне- и верхнеальбские комплексы фораминифер.

Литература:

Амон Э. О. 2005. Комплексы агглютинирующих фораминифер из ханты-мансийской свиты (альб, нижний мел) в Среднем и Южном Зауралье // Литосфера. № 2. С. 97–134.

Булатова З. И. 1976. Стратиграфия апт-альбских нефтегазоносных отложений Западно-Сибирской равнины по фораминиферам. М.: Недра, 152 с.

Захаров В. А., Маринов В. А., Агалаков С. Е. 2000. Альбский ярус Западной Сибири // Геол. геофиз. Т. 41. № 6. С. 769–791.

Подобина В. М. 2013. Биостратиграфия альба Саяно-Алтайской площади Западной Сибири (по данным фораминифер) // Вестник ТГУ. № 374. С. 188–198.

Подобина В. М. 2021. Новые сведения по биостратиграфии и фораминиферам альба Западной Сибири // Геология и минерально-сырьевые ресурсы Сибири. № 2. С. 17–23.

Подобина В. М. 2022. Биостратиграфия и фораминиферы среднего мела Западной Сибири. Томск: Изд. Дом ТГУ. 223 с.

Региональная стратиграфическая схема меловых отложений Западной Сибири (апт-альб-сеноман). 2005 // Региональные стратиграфические схемы меловых отложений Западной Сибири. Приняты VI Межведомственным стратиграфическим совещанием 16 октября 2003 г. Утверждены МСК РФ 8 апреля 2005 г. Новосибирск.

Podobina V. M. 1995. Paleozoogeographic regionalization of Northern Hemisphere Late Cretaceous basin based on Foraminifera // Proc. 4th Int. Workshop on Agglutinated Foraminifera. Spec. Publ., № 3. P. 233–247.

Tappan H. 1962. Foraminifera from the Arctic slope of Alaska. Pt. 3: Cretaceous Foraminifera // Prof. Paper. U.S. Geol. Survey. No 236. P. 91–209.

Резюме. Новые сведения из разрезов скважин п-ва Ямал и других площадей северных районов Западно-Сибирской провинции дали возможность уточнить биостратиграфию ханты-мансийского горизонта. Во многих разрезах п-ва Ямал установлены два подъяруса, а в ранее исследованных из Южно-Русской площади три подъяруса альба. Многие из обнаруженных таксонов являются общими видами, подвидами и викариантами (заменителями) с таковыми Зауралья, а также Канадской провинции.

Ключевые слова: фораминиферы, альб, Западная Сибирь.

Abstract. New data on Foraminifera from well sections of the Yamal Peninsula and the other sections have given an opportunity to clarify the biostratigraphy of the Khanty-Mansi Group of West Siberian province. Two Albian substages have been identified in new well sections – the Bovanenkowskaya and other areas in Yamal Peninsula according to foraminiferal assemblages. Albian assemblages from well sections of the Yuzhno-Russkaya area are given as typical species, subspecies and vicariant (substitutes) with ones of the Trans-Urals and with the Albian taxa of Canadian Province (Northern Alaska).

Key words: Foraminifera, Albian, Western Siberia.

УДК 564.53:551.763 (470.6)

**АММОНИТЫ СЕМЕЙСТВА АКАНТОНОПЛИТИДАЕ СТОЯНОВА,
1949 ИЗ ВЕРХНЕГО АПТА ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЧАСТИ СЕВЕРНОГО КАВКАЗА**

К. С. Полковой

Саратовский государственный университет, Саратов, polkovoykirill@gmail.com

**AMMONITES OF THE FAMILY ACANTHOPLITIDAE STOYANOW, 1949 FROM
THE UPPER APTIAN OF THE CENTRAL PART OF THE NORTHERN CAUCASUS**

K. S. Polkovoy

Saratov State University, Saratov, polkovoykirill@gmail.com

В отложениях верхнего апта центральной части Северного Кавказа представители семейства *Acanthoplitidae* Stoyanow, 1949 численно преобладают среди других групп аммоноидей и безальтернативно используются в зональном делении подъяруса. В биостратиграфических схемах рассматриваемой территории в целом устоялось двучленное деление верхнеаптского интервала с зоной *Acanthoplitidae/Nolaniceras nolani* внизу (в последнее время указывалось, что это название зоны должно быть заменено (Bulot et al., 2014; Полковой, 2021)) и *Hypacanthoplitidae jacobii* – вверху. Предварительные данные по изучению верхнеаптских акантогоплитид публиковались нами ранее (Полковой, 2021), где также отмечалась необходимость пересмотра их систематики на уровне родов и видов. В настоящей работе приводятся результаты ревизии представителей *Nolaniceras* и *Hypacanthoplitidae* с уточнением их стратиграфического распространения.

В отложениях верхнего апта в разрезах долин рек Кубани, Кумы, Подкумка, Малки и окрестностей г. Кисловодска нами было послойно собрано и обработано около 300 экз. акантогоплитид, среди которых *Nolaniceras* и *Hypacanthoplitidae* составляют почти 95%. Для представителей упомянутых родов на имеющемся материале, а также вместе с анализом обширного списка литературы и применением политипической концепции вида установлен многообразный полиморфизм. В целом выделяется несколько его типов: 1) изменчивость скорости онтогенеза, 2) изменчивость абсолютных величин элементов скульптуры и частоты ребристости, 3) изменчивость ширины оборота по отношению к его высоте и к диаметру раковины, 4) изменчивость диаметра умбиликуса и высоты оборота по отношению к диаметру раковины, 5) изменчивость абсолютных размеров (диаметров) раковин, 6) изменчивость степени извилистости ребер и 7) изменчивость угловатости вентро-латеральных перегибов. Отдельным видам присущи все типы полиморфизма или только некоторые из перечисленных, кроме того, разнятся и диапазоны изменчивостей; эти характеристики конкретно для каждого таксона приведены ниже.

Из нижней части зоны *Nolani* верхнего апта центральной части Северного Кавказа среди акантогоплитид определены (Tovbina, 1968). Эти аммониты обладают скульптурой, представленной беспорядочно чередующимися главными, в ряде случаев ветвящимися и вставными ребрами, субовальным поперечным сечением оборотов со скругленной или едва уплощенной вентральной стороной (рис. 1; фототабл. 1, фиг. 3). Эти характеристики рассматриваются в качестве единственной для этого вида постъювенильной стадии развития, в конце которой ребра иногда образуют едва приподнятые коленчатые перегибы на умбиликальном крае и у редких индивидов там же собираются в пучки. *N. prodromus* особенно присуща изменчивость абсолютных величин элементов скульптуры и частоты ребристости, а также типы полиморфизма 3, 4, 5 и 6 из приведенного выше списка. С учетом

изменчивости в качестве синонимов обсуждаемого вида полагаются таксоны: *N. prodromus* «*utuludjaensis*» (Tovbina), *N. «enodis enodis»* (Tovbina), *N. «enodis tuarkyrensis»* (Tovbina), *N. «tersus»* (Egoian), *N. «levicostatum»* (Egoian) и *N. «tiskatinensis»* (Luber et al.). Авторы последнего вида рассматривали его как генотип нового рода *Elsaisabellia* (Luber et al., 2017), который мы считаем младшим синонимом *Nolaniceras*. Сравнение «*Elsaisabellia tiskatinensis*» с *N. prodromus* исследователи не приводили, хотя стратиграфическое распространение этих таксонов и их морфологические характеристики аналогичны. Нужно отметить, что и *N. prodromus* может являться младшим синонимом типового вида рода *Nolaniceras* – *N. nolani* (Seunes), однако последний, по данным ревизовавших его палеонтологов (Bulot et al., 2014), достоверно известен лишь по голотипу. Вместе с тем эти палеонтологи, к сожалению, не учитывали вид С.З. Товбиной и сравнение *N. nolani* с ним не приводили. В разрезах центральной части Северного Кавказа аммониты *N. prodromus* встречаются совместно с другими акантогоплитами – представителями родов *Diadochoceras* и *Nodosohoplites*, что хорошо согласуется с данными по Туркмении, где и те и другие вместе характеризуют низы верхнего подъяруса апта (Товбина, 1968; Стратиграфия..., 1986).

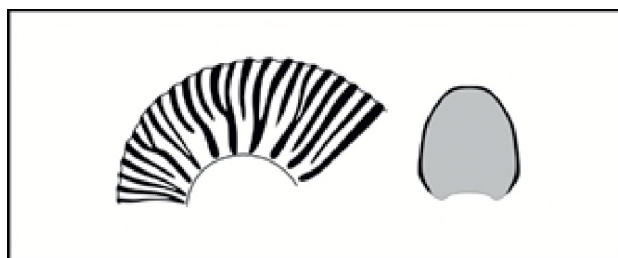


Рис. 1.

Абрис скульптуры и поперечное сечение оборота вида *Nolaniceras prodromus* (Tovbina) на его постъювенильной стадии развития

В верхней части зоны *Nolani* аммониты *Nolaniceras prodromus* сменяются на представителей рода *Hypacanthoplites*. В этом интервале разреза верхнего апта данной территории аммоноидеи, как правило, наиболее многочисленны и в основном охарактеризованы одним видом акантогоплитид – *Hypacanthoplites multispinatus* (Anthula). В его постъювенильном онтогенезе наблюдается последовательная смена пяти стадий (рис. 2; фототабл. I, фиг. 1, 4). На первой, ранней стадии, скульптура представлена только ребрами: главными иногда ветвящимися и вставными. Вентральная сторона уплощенная. На второй стадии на главных ребрах формируются приумбиликальные бугорковидные вздутия или приподнятые коленчатые перегибы, на третьей – латеральные бугорки. Позже редуцируются латеральные бугорки (четвертая стадия), затем – умбиликальные (пятая стадия). Вместе с полным исчезновением этих скульптурных элементов вентральная сторона становится скругленной. Для *H. multispinatus* характерны все вышеприведенные типы полиморфизма, значительнее всего из которых выражена изменчивость в скорости онтогенеза. С учетом полиморфизма множество таксонов следует считать синонимами рассматриваемого вида, в частности: *H. «aplanatus»* (Sinzow), *H. «crassus»* (Sinzow), *H. «lorioli»* (Sinzow), *H. «pygmaeus»* (Sinzow), *H. «rotundatus»* (Sinzow), *H. «subangulatus»* (Sinzow), *H. «subangulicostatus»* (Sinzow), *H. «subrectangulatus»* (Sinzow), *H. «anthulai»* (Kazansky), *H. «compressus»* (Kazansky), *H. «planidorsatus»* (Kazansky), *H. «stephanoides»* (Kazansky), *H. «kopetdaghensis»* Glazunova, *H. «microtuberculatus»* Egoian, *H. «tuberculatus»* Egoian, *H. «exiquocostatus»* (Egoian), *H. «nodosus»* (Egoian) и др. Кроме того, установлено, что многие экземпляры из верхнего апта Северного Кавказа и Прикаспия, изображавшиеся под названием «*Acanthohoplites nolani* (Seunes)», также соответствуют характеристике вида *multispinatus*.



Рис. 2.

Изменение абриса скульптуры и поперечного сечения оборота в постъювенильном онтогенезе вида *Hypacanthoplites multispinatus* (Anthula)

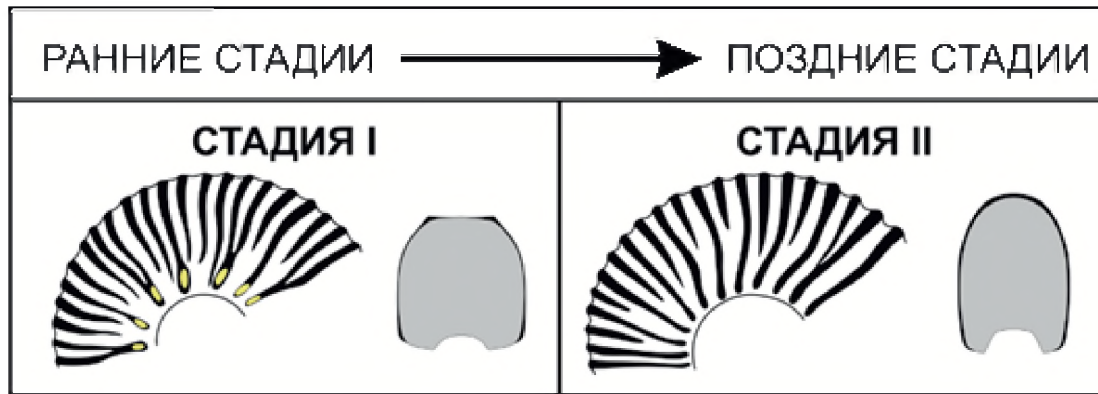
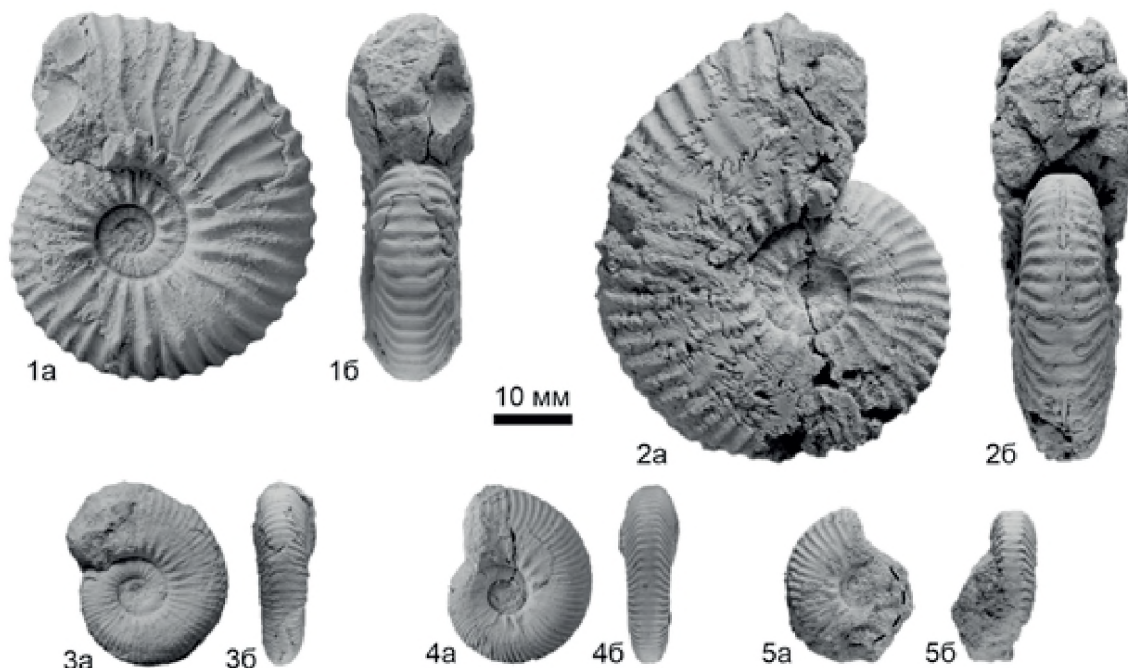


Рис. 3.

Изменение абриса скульптуры и поперечного сечения оборота в постъювенильном онтогенезе вида *Hypacanthoplites tscharlokensis* Glazunova



Фототаблица I. Акантогеплитиды из верхнего апта центральной части Северного Кавказа: 1, 4 – *Hypacanthoplites multispinatus* (Anthula), зона Nolani (верхняя часть): 1 – экз. 79/104, Долина р. Кумы, на последнем обороте представлены постъювенильные стадии развития III и IV; 4 – экз. 31/04, Окрестности Кисловодска, на последнем обороте представлены стадии I и II; 2, 5 – *Hypacanthoplites tscharlokensis* Glazunova, зона Jacobi: 2 – экз. 1/204, Долина р. Кубани, на последнем обороте представлены постъювенильные стадии развития I и II; 5 – экз. 1/402, Долина р. Подкумок, на видимой части последнего оборота представлена стадия I; 3 – *Nolanicerias prodromus* (Tovbina), экз. 95/104, Долина р. Кумы, зона Nolani (нижняя часть), на последнем обороте представлена постъювенильная стадия развития. 1а, 2а, 3а, 4а, 5а – виды сбоку; 1б, 2б – виды с устья; 3б, 4б, 5б – виды с вентральной стороны.

В терминальной части верхнего апта рассматриваемой территории – зоне Jacobi – среди акантогеплитид, по нашим данным, распространены лишь *Hypacanthoplites tscharlokensis* Glazunova. В постъювенильном онтогенезе этого вида выделяется две стадии (рис. 3; фототабл. I, фиг. 2, 5). На ранней стадии скульптура представлена главными иногда ветвящимися и вставными ребрами, первые из которых на умбиликальном крае формируют бугорковидные вздутия или приподнятые коленчатые перегибы, а на вентральной стороне все ребра прерываются посередине и/или несут мелкие шиповидные бугорки по ее краям. На поздней стадии присутствуют только главные и вставные ребра, вентральная сторона скругляется. Для данного вида характерны типы полиморфизма 1, 2, 3 и 6 из вышеприведенного списка. В качестве синонимов *H. tscharlokensis* рассматриваются *H. «presulus»* Glazunova, *H. «asper»* Glazunova, *H. «nolaniformis»* Glazunova, *H. «karlukensis»* Luppov и *H. «restrictus»* Egoian. Ревизия коллекционного материала и ранее опубликованных данных также показала, что достоверные находки аммонитов *Hypacanthoplites ex gr. jacobi* (Collet) на Северном Кавказе отсутствуют. Из этого следует, что наименование зоны Jacobi в дальнейшем должно быть изменено.

Литература:

Полковой К. С. 2021. Аммониты семейства *Acanthohoplitidae* Stoyanow, 1949: состояние изученности и стратиграфическое значение (на материале с Северного Кавказа) // Теоретические и прикладные аспекты палеонтологии. Материалы LXVII сессии Палеонтол. об-ва при РАН. СПб.: Картофабрика ВСЕГЕИ, С. 60–62.

Стратиграфия СССР. Меловая система. Полутом 1. 1986. М.: Изд-во Недр, 339 с.

Товбина С. З. 1968. О зоне *Acanthohoplites prodromus* в пограничных отложениях апта и альба Туркмении // Изв. АН Туркменской ССР. Сер. физико-технических, химических и геологических наук. № 2. С. 100–109.

Bulot L. G., Latil J. L., Hairabian A., Fournillon A. 2014. New insight on the genus *Nolaniceras* Casey, 1961 (*Ammonoidea*, *Cretaceous*) and its consequences on the biostratigraphy of the Aptian Stage // *Proceedings of the Geologists' Association*. № 125. P. 227–232.

Luber T. L., Bulot L. G., Redfern J., Frau C., Arantegui A., Masrour M. 2017. A revised ammonoid biostratigraphy for the Aptian of NW Africa: *Essaouira-Agadir Basin, Morocco* // *Cretaceous Research*. № 79. P. 12–34.

Резюме. Приведены результаты ревизии представителей родов аммонитов *Nolaniceras* и *Hypacanthoplites* из верхнего апта центральной части Северного Кавказа, для которых выявлен полиморфизм, рассмотрены синонимичные таксоны, выделены и описаны стадии развития абриса скульптуры и поперечного сечения оборотов, уточнено их стратиграфическое распространение.

Ключевые слова: аммоноидеи, мел, верхний апт, Северный Кавказ

Abstract. The paper contains the results of revision of the ammonite genera *Nolaniceras* and *Hypacanthoplites* representatives from the Upper Aptian of the central part of the Northern Caucasus. There is identified intraspecific variability, discussed synonymous taxa, distinguished and described stages of development of ornamentation outline and whorl cross-section, clarified their stratigraphical distribution.

Key words: ammonoids, Cretaceous, upper Aptian, Northern Caucasus

УДК 552.5: 550.4 +551.76

**НОВЫЕ ДАННЫЕ О СОСТАВЕ И СТРОЕНИИ ВЕРХНЕЙ ЮРЫ-НИЖНЕГО МЕЛА
СЕВЕРО-ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ ПРЕДВЕРХОЯНСКОГО ПРОГИБА**

А. Ю. Попов, Б. Л. Никитенко, С. Н. Хафаева

*Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН, Ново-
сибирск, PopovAY@ipgg.sbras.ru*

**NEW DATA ON THE COMPOSITION AND STRUCTURE OF THE UPPER
JURASSIC-LOWER CRETACEOUS OF THE NORTHWESTERN PART
OF THE PREVERKHOYANSK TROUGH**

A. Yu. Popov, B. L. Nikitenko, S. N. Khafaeva

*Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics SB RAS, Novosibirsk,
PopovAY@ipgg.sbras.ru*

В свете не снижающегося интереса к истории развития осадочных бассейнов арктических территорий Средней Сибири был изучен новый разрез одной из скважин Экейтского участка (№ 93–80), вскрывшей юру и нижнюю часть мела в северо-западной части Предверхоаянского прогиба вблизи восточного склона Оленекского поднятия. Фактический материал в виде подробного описания разреза и его опробования получен непосредственно авторами. Мощность разреза составляет 40 м. Посредством оптической микроскопии изучены 25 шлифов глинисто-алевритовых и песчаных пород. Для 7 глинисто-алевритовых образцов методом рентгеновской дифрактометрии определен минеральный состав вещества. Литогеохимические исследования выполнены на основе данных содержания порообразующих оксидов (23 образца), которые были получены в Аналитическом центре ИГМ СО РАН. Расчленение и стратификация разреза выполнены лито- и биостратиграфическими методами. Установлено, что глинисто-алевритовая часть разреза с базальным гравийно-галечным пластом в основании соответствует буолкалахской, а алеврито-песчаная – кигиляхской свите [Государственная..., 2013].

На пачке волнисто-линзовидного переслаивания алевролита и аргиллита, которая предположительно соответствует чекуровской свите, с размывом залегает существенно глинисто-алевритовая буолкалахская свита. В ее основании присутствует характерный конгломератовый слой, с постепенным переходом в алевролит глинистый, гравийно-галечный общей мощностью до 1,5 м. Вышележащие 10 м представлены алевролитами крупно-мелкозернистыми в разной степени глинистыми, до алевро-аргиллитов, с более грубозернистыми прослоями, обуславливающими неравномерную горизонтальную слоистость. Участками проявлена слабая биотурбация преимущественно горизонтальными следами жизнедеятельности. Породы имеют зеленовато-серые оттенки. Для верхних 2,5 м свиты характерно наличие глауконитовых глобул общей долей от первых процентов до 10 %. Постоянны различные макрофаунистические остатки, преимущественно в виде детрита, в том числе остатки раковин двустворчатых моллюсков, роостры и онихиты теутид. Присутствуют трубки денталиума, пиритизированные остатки высших водорослей, мелкий углефицированный растительный детрит. В этом интервале встречены микрофоссилии характерные для верхов волжского яруса – бореального берриаса. Петрографический анализ показал, что в составе обломочной части преобладают кварц и полевые шпаты, составляющие в среднем по 35–40 %. Последние представлены преимущественно калиевыми разновидностями, плагиоклазы относительно редки (до 10 % обломков). Доля обломков пород составляет в среднем 15 %, они представлены эффузивами кислого-среднего состава, карбонатными и глинистыми

породами, реже хлоритизированными неидентифицируемыми обломками, единичными слюдистыми сланцами. Также постоянно присутствует обломочная слюда (10 %), представленная биотитом, реже мусковитом. Среди богатого акцессорного комплекса характерны сфен и минералы эпидот-цоизитовой группы, встречаются апатит, циркон, единичный гранат. В качестве аутигенных компонентов развивается пирит (1–3 %), периодически проявляются поровые выделения кальцита (до 1–2 %).

По данным рентгенофазового анализа глинистое вещество, доля которого варьирует от 30 до 50 %, сложено трудно делимым агрегатом диоктаэдрической слюды мусковитового типа $2M_1$ и крайне неупорядоченным иллит-сметтитом (порядка 65 % глинистой части), а также железисто-магнезиальным хлоритом (до 35 %).

Анализ содержания в породах породообразующих оксидов показал, что для буолкалахской свиты характерны достаточно выдержанные значения SiO_2 (55–60 %), Al_2O_3 (15–17 %), Fe_2O_3 общ. (5–8 %), MnO (0,5–0,6 %), MgO (2,5–3,5 %) и K_2O (3–3,5 %). Фиксируются слабые изменения в содержании TiO_2 (0,7–1 %), Ca (1,5–3 %), Na_2O (1,5–3 %), P_2O_5 (0,1–0,5 %) и общее снижение доли SO_3 (от 0,8 до 0,2 %). Анализ петрохимических модулей (Юдович, Кетрис, 2000) позволил охарактеризовать породы как сиаллиты (отчасти псевдосиаллиты при MgO более 3 %) нормально железистые, нормально титанистые и нормально щелочные.

Залегающая выше без фиксируемого существенного размыва нижняя часть кигиляхской свиты (28 м) сложена песчаниками преимущественно мелкозернистыми, послойно в разной степени алевритистыми. В основании наблюдается мало мощный интервал (до 0,5 м) слабоволнистого переслаивания аргиллита и песчаника. Фиксируется общее увеличение доли алевритовой примеси в песчаниках вверх по разрезу. Породы характеризуются светло-серовато-зелеными оттенками. Наблюдается неравномерная часто слабо выраженная пологокосая слоистость, обусловленная прерывистыми намывами тонкого углисто-глинистого материала и разноразмерного растительного детрита. В нижней изученной половине свиты присутствует раковинный детрит, в том числе раковин двустворчатых моллюсков. Встреченная микрофауна характерна для верхов бореального берриаса – низов нижнего валанжина. Там же наблюдается слой (1,7 м) линзовидно-волнистого переслаивания алевролита и алевропесчаника, подверженный неравномерной биотурбации. В верхней части возрастает количество и размер растительного детрита. По свите фиксируются несколько уровней интенсивной кальцитизации мощностью 0,7–1,8 м.

Выполненные петрографические исследования позволили отнести песчаные разновидности к аркозам и граувакковым аркозам (Шутов, 1967). Обломки характеризуются невысокой степенью окатанности и низкой сортировкой. В их составе преобладают полевые шпаты (50–55 % обломочной части), представленные преимущественно калиевыми разновидностями, кварц составляет 25–30 %. Обломки пород (порядка 10 %) представлены преимущественно эффузивами основного-среднего, реже кислого состава, глинистыми и алевритовыми породами, редкими слюдистыми сланцами, неидентифицированными хлоритизированными обломками, единичными карбонатными породами. Присутствует значительное количество обломочной слюды (от 10 до 20 %) – биотит, реже мусковит. Акцессорный комплекс унаследован от буолкалахской свиты и представлен минералами эпидот-цоизитовой группы, сфеном, цирконом, апатитом, гранатом. Постоянно отмечается поровый глинистый материал (5–10 %), редко проявляется кальцитовый и сидеритовый цемент (до 1 %). Единичный аутигенный пирит встречен лишь в нижних слоях свиты.

Анализ содержания в породах кигиляхской свиты породообразующих оксидов показал определенные отличия от пород буохкалахской свиты. В них при выдержанных значениях Al_2O_3 (14–16 %), Fe_2O_3 общ. (5 %), MgO (2 %), K_2O (3,5 %), CaO (1,5–2 %) и P_2O_5 (0,2–0,25 %), фиксируется некоторое постепенное увеличение долей SiO_2 (65 %) и Na_2O (3,5–4 %), постепенное снижение долей TiO_2 (от 0,8 до 0,5 %) и SO_3 (от 2,5 до менее 0,03 %) и вариации в содержании MnO (0,35–0,65 %). Значения

петрохимических модулей классифицируют породы, как миосиллиты и гипосиллиты также нормально железистые, нормально титанистые и нормально щелочные.

Полученные новые данные о минералого-петрографических и литохимических характеристиках изученного разреза позволили сделать некоторые выводы об условиях формирования отложений. Структурно-текстурные особенности пород буолкалахской свиты позволяют интерпретировать их, как сформировавшиеся в обстановках переходной зоны побережья и нижней части предфронтальной зоны пляжа в условиях периодического воздействия волн при невысоком темпе поступления осадочного материала в бассейн. Отложения кигиляхской свиты были интерпретированы, как сформировавшиеся преимущественно в обстановках верхней части предфронтальной зоны пляжа и пляжа с комбинированным волновым и приливно-отливным воздействием на осадок. В верхней изученной части свиты фиксируется постепенное смещение обстановок в сторону прибрежно-континентальных. Преобладание в обломочной части слабо окатанных зерен и низкая степень сортировки обломочного материала со значительной долей глинистого вещества указывают на отсутствие высокоэнергетического фактора осадконакопления и близость основного источника сноса.

Выполнена оценка состава пород в источниках сноса. Расположения фигуративных точек пород на генетической диаграмме Розера-Корша (Roser, Korsch, 1988), характеризующей состав материнских толщ, указывают на то, что при формировании буолкалахской свиты наблюдалось значительное влияние богатых кварцем осадков. Фигуративные точки пород кигиляхской свиты сосредоточились на границе полей богатых кварцем осадков и пород кислого состава. Кроме того, повышенные значения содержания MgO в породах буолкалахской свиты могут свидетельствовать о присутствии в них продуктов разрушения вулканогенных или вулканогенно-осадочных пород. Основной территорией сноса того времени традиционно считаются толщи Оленекского поднятия.

При оценке климатического фактора, было установлено, что изученные породы характеризуются в целом выдержанными показателями индекса химического выветривания (CIA) (Nessbit, Young, 1982), которые составляют в среднем 57, что может свидетельствовать об умеренном химическом выветривании пород в источниках сноса. Об этом говорит и невысокое содержание в породах продуктов гидролиза (гидролизатный модуль). Примечательно, что полученные значения несколько ниже установленных ранее для одновозрастных толщ в районе нижнего течения р. Анабар и Анабарского залива (Пещевицкая и др., 2022; Попов и др., 2023), которые колеблются в среднем от 64 до 73. Это, вероятно, обусловлено более высокоширотным расположением рассматриваемой территории относительно указанных в верхнеюрско-раннемеловом периоде (Torsvik, Cocks, 2017) и, как следствие, более низкими среднегодовыми температурами, влияющими на понижение интенсивности химического выветривания материнских толщ.

Исследования выполнены при финансовой поддержке гранта РНФ № 22-17-00054, а также научно-методической поддержке ФНИ (FWZZ-2022-0008).

Литература:

Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1: 1 000 000 (третье поколение). Серия Анабаро-Виллюйская. Лист R-51 – Джарджан. Объяснительная записка. 2013. СПб.: Картографическая фабрика ВСЕГЕИ, 397 с.

Пещевицкая Е. Б., Никитенко Б. Л., Попов А. Ю. 2022. Реконструкции палеообстановок в разрезе на р. Анабар (бат-бореальный берриас, север Сибири) по литологии, фораминиферам и палиноморфам // Геология и минерально-сырьевые ресурсы Сибири. № 11с. С. 29–35.

Попов А. Ю., Вакуленко Л. Г., Никитенко Б. Л. 2023. Петрографические и литохимические особенности верхней юры—низов нижнего мела п-ова Нордвик (север Средней Сибири) // Литогенез и минерогения осадочных комплексов докембрия и фанерозоя Евразии. Материалы X Международного совещания по литологии (г. Воронеж, ВГУ, 18–23 сентября 2023 г). Воронеж: Цифровая полиграфия. С. 351–355.

Шутов В. Д. 1967. Классификация песчаников // Литология и полезные ископаемые. № 5. С. 86–103.

Юдович Я. Э., Кетрис М. П. 2000. Основы литохимии. СПб.: Наука, 479 с.

Nesbitt H. W., Young G. M. 1982. Early Proterozoic climates and plate motions inferred from major element chemistry of lutites // Nature. V. 299. P. 715–717.

Roser B. P., Korsch R. J. 1988. Provenance signatures of sandstone-mudstone suites determined using discriminant function analysis of major-element data // Chemical Geology. V. 67. P. 119–139.

Torsvik T.H., Cocks L.R.M. 2017. Earth history and Palaeogeography. Cambridge and New York: Cambridge University Press, 317 p.

Резюме. Выявлены особенности минералого-петрографического и химического составов нового разреза верхней юры-нижнего мела в северо-восточной части Предверхоаянского прогиба.

Ключевые слова: верхняя юра, нижний мел, петрография, литохимия, Предверхоаянский прогиб, Арктика.

Abstract. The features of the mineralogical, petrographic and chemical compositions of a new section of the Upper Jurassic-Lower Cretaceous in the northeastern part of the Preverkhoayansk trough, have been revealed.

Key words: Upper Jurassic, Lower Cretaceous, petrography, lithochemistry, Preverkhoayansk trough, Arctic.

УДК 563.125.4:551.763.333

**НОВЫЕ ДАННЫЕ О ПЛАНКТОННЫХ ФОРАМИНИФЕРАХ ЗОНЫ
CONTUSOTRUNCANA MOROZOVAE КРЫМА (ВЕРХНИЙ КАМПАН)**

*П. А. Прошина¹, И. П. Рябов², М. А. Устинова¹, Е. Ю. Барабошкин^{1,3},
А. Ю. Гужиков², Н. А. Ртищев^{1,3}*

¹ Геологический институт РАН, Москва, *paproshina@gmail.ru*

² Саратовский государственный университет, Саратов, *ryaboff.il@yandex.ru*

³ Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Москва, *ejbaraboshkin@mail.ru*

**NEW DATA ON THE PLANKTONIC FORAMINIFERA FROM
THE CONTUSOTRUNCANA MOROZOVAE ZONE OF THE CRIMEA
(UPPER CAMPANIAN)**

*P. A. Proshina¹, I. P. Ryabov², M. A. Ustinova¹, E. Yu. Baraboshkin^{1,3},
A. Yu. Guzhikov², N. A. Rtischev^{1,3}*

¹ Geological Institute RAS, Moscow, *paproshina@gmail.ru*

² Saratov State University, Saratov, *ryaboff.il@yandex.ru*

³ Moscow State University, Moscow *ejbaraboshkin@mail.ru*

Верхнекампанская мощная толща однообразных глинистых мергелей в Крыму изучена слабо вследствие крайне плохой обнажённости (Алексеев, 1989). По планктонным фораминиферам этот интервал верхнемелового разреза – пачка XIX – отвечает зоне *Contuzotruncana morozovae* (Маслакова, 1977). Зона была выделена Н.И. Маслаковой по эпиболи вид-индекса *Contuzotruncana morozovae* (Vassilenko), описанного из верхнего кампана Мангышлака, из маастрихта Прикаспия и Северного Кавказа (Василенко, 1961). Во время работ по актуализации границ зональных подразделений объём зоны был пересмотрен Л.Ф. Кобаевич (2010) и ограничен верхней частью верхнего кампана. Пока находки зонального вида из Крыма происходят только из основания и кровли зоны (Alekseev, Koraevich, 1997; Ovechkina et al., 2021), между тем как её мощность оценивается в 100–120 м (Алексеев, 1989). К настоящему времени вмещающие отложения были слабо изучены на предмет распространения планктонных фораминифер, в связи с этим в недавнем комплексном исследовании подпачка XIXa была отнесена к зоне *C. morozovae* условно (Барабошкин и др., 2024). Это подтолкнуло нас к сбору каменного материала из нерасчленённой кампанской-маастрихтской толщи опорного разреза на р. Бельбек (рис. 1) и послужило началом к предметному рассмотрению планктонных фораминифер верхнего кампана Крыма.

К настоящему времени изучено не менее 30 проб (рис. 1), получены результаты изучения наннопланктона М. А. Устиновой (ГИН РАН) и белемнитов Е. Ю. Барабошкина (МГУ, ГИН РАН) и исследования распределения $\delta^{13}\text{C}$ и $\delta^{18}\text{O}$ Н. А. Ртищева (ГИН РАН, МГУ). Во всех пробах отмечены находки раковин бентосных фораминифер и остракод.

Разрез Бельбек охарактеризован разнообразными морфогруппами планктонных фораминифер: спирально-винтовыми *Heterohelicidae*, спирально-плоскостными *Globigerinelloididae* и спирально-коническими *Globotruncanidae* и *Rugoglobigerinadae*. Наилучшая сохранность, высокое обилие и разнообразие приурочены к нижней части разреза, подпачке XIXa (обр. №№3211/1-3211/15). В подпачке XIXb (обр. №№3211/16-3211/31) доля крупнораковинных форм в ассоциации снижается, вверх по разрезу, в подпачке XIXc (обр. №№3211/35-3211/50), численность мелких фораминифер тоже неуклонно сокращается. В этом разрез Бельбек похож на

параллельные разрезы Бешкош (Прошина, Рябов, 2023) и Чахмахлы (Барабошкин и др., 2023). При расчленении разреза исчезновения видов не учитывались, поскольку, вероятно, связаны с устойчивым трендом обмеления палеобассейна (Барабошкин и др., 2020).

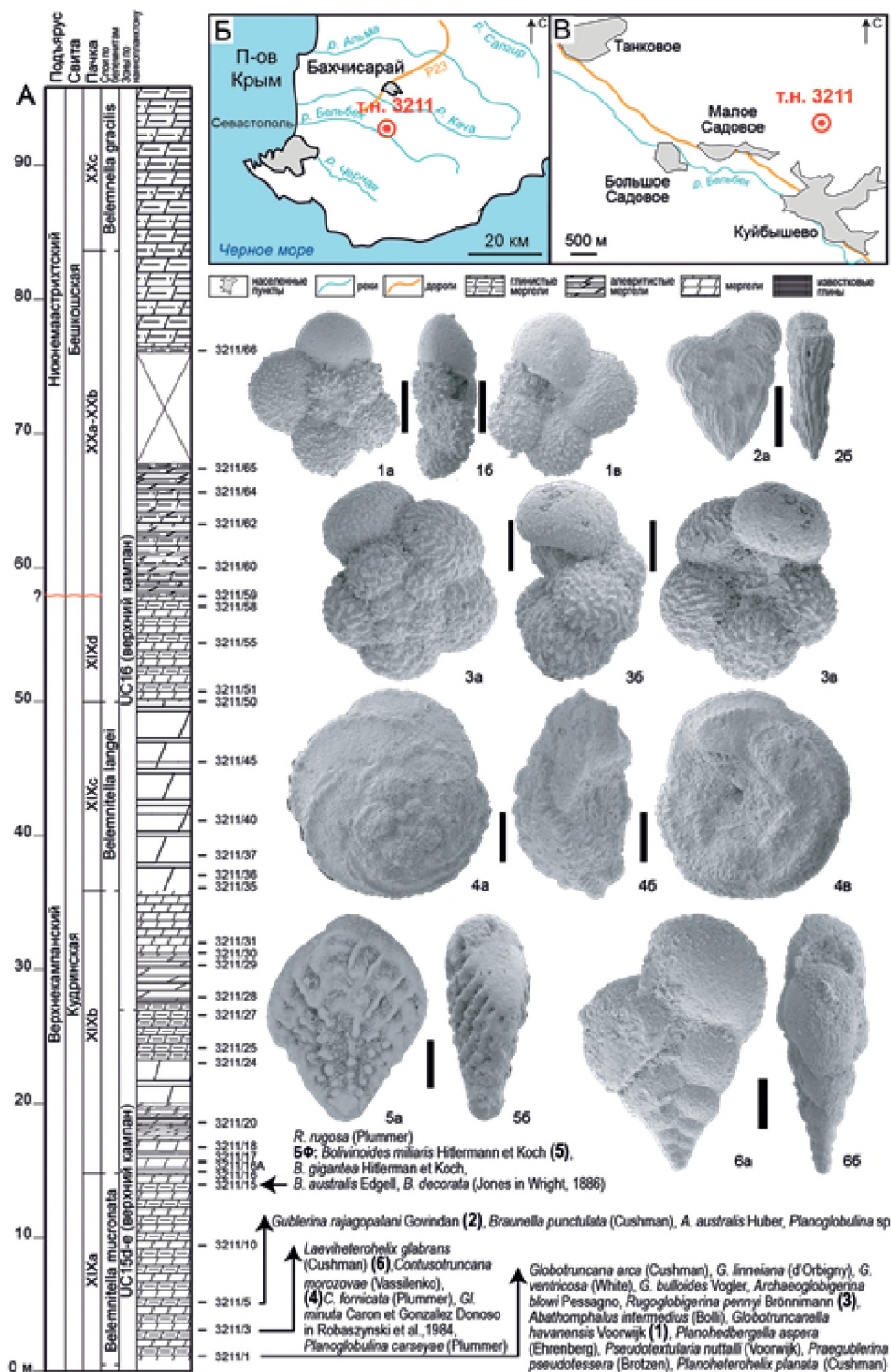


Рис. 1.

Фораминиферы из верхнего кампана разреза Бельбек (юго-западный Крым). А – стратиграфическая колонка и положение изученных образцов. Б и В – схемы расположения разреза. 1 – *Globotruncanella havanensis* (Voorwijk), экз. №3211-1-7, 2 – *Gublerina rajagopalani* Govindan, экз. № 3211-5-26, 3 – *Rugoglobigerina pennyi* Brönnimann, экз. №3211-15-49, 4 – *Contusotruncana morozovae* (Vassilenko), экз. 3211-10-38, 5 – *Bolivinooides miliaris* Hitlermann et Koch, экз. 3211-15-58, 6 – *Laeviheterohelix glabrans* (Cushman), экз. №3211-15-59. На фиг. 1, 3 и 4: а – вид с дорзальной стороны, б – вид сбоку, в – вид с вентральной стороны. На фиг. 2, 5 и 6: а – вид сбоку, б – вид со стороны периферического края. Масштабные линейки – 100 мкм. Коллекция хранится в ГИН РАН

Видовой состав комплекса представлен *Contusotruncana morozovae* (Vassilenko), *C. fornicata* (Plummer), *Globotruncana arca* (Cushman), *G. linneiana* (d'Orbigny), *G. ventricosa* (White), *G. bulloides* Vogler, *Abathomphalus intermedius* (Bolli), *Globotruncanella havanensis* (Voorwijk), *Rugoglobigerina pennyi* Brönnimann, *R. rugosa* (Plummer), *Archaeoglobigerina blowi* Pessagno, *Laeviheterohelix glabrans* (Cushman), *Praegublerina pseudotessera* (Cushman), *Pseudotextularia nuttalli* (Voorwijk), *Planoheterohelix planata* (Cushman). Кроме того, впервые в верхнем кампане Крыма установлены *Globotruncanella minuta* Caron et Gonzalez Donoso in Robaszynski et al., 1984, *Archaeoglobigerina australis* Huber, *Planohedbergella aspera* (Ehrenberg), *Braunella punctulata* (Cushman) и *Gublerina rajagopalani* Govindan.

Не вызывает сомнений, что подпачка XIXa относится к зоне *C. morozovae* в понимании Н. И. Маслаковой (т.е., акме-зоны). По Л. Ф. Копаевич (2010), пачку XIX в полном объёме следовало бы датировать интервал-зоной *C. morozovae*. В комплексе присутствуют характерные для верхнего кампана *Globotruncanella havanensis* (Voorwijk) и *Gublerina rajagopalani* Govindan. Эти находки позволяют ограничить возраст вмещающих отложений не древнее зоны *Radotruncana calcarata* (Gale et al., 2020). Существенную долю комплекса занимают ругоглобигериниды, что позволяет вмещающие отложения соотнести со слоями с *Rugoglobigerina* (Копаевич, 2010). Постоянные находки *Laeviheterohelix glabrans* (Cushman) по разрезу позволяют сопоставить его с одноимёнными слоями (Прошина, Рябов, 2023). Присутствие многорядных раковин *Planoglobulina* sp. указывает на принадлежность вмещающих отложений к верхней части верхнего кампана.

В (Маслакова, 1977) зона *C. morozovae* сопоставлена с зонами *Belemnitella mucronata* и *Belemnitella langei*. Принимая во внимание распространение белемитов по разрезу Бельбек (рис. 1), можно считать, что мы близки к понимаю зоны по Маслаковой. Не противоречат этому и первые данные по бентосным форамниферам: в пачке XIX нами встречены *Bolivinooides miliaris* Hiltermann et Koch, *B. gigantea* Hiltermann et Koch, *B. australis* Edgell, *B. decorata* (Jones in Wright, 1886), *Neoflabellina permutata* Koch, *Coryphostoma incrassata* Reuss, характерные для терминальной части кампана и нижнего маастрихта юго-западного Крыма. Подтверждают возраст зоны *C. morozovae* данные по наннопланктону: в подпачках XIXa и XIXb (обр. №№ 3211/1-3211/27) установлена подзона UC15d-e по наличию *Uniplanarius trifidus* (Stradner in Stradner et Papp, 1961) Hattner et Wise, in Wind et Wise 1983, ниже неизвестному. С середины подпачки XIXb (с обр. №3211/28) установлена зона UC16 по исчезновению *Eiffelithus eximius* (Stover, 1966) Perch-Nielsen, 1968.

Таким образом, впервые охарактеризован комплекс планктонных фораминифер верхней части зоны *Contusotruncana morozovae* из верхнекампанской части (подпачка XIXa) разреза Крыма. В перспективе важно провести изучение нижней части зоны *C. morozovae*, например, в разрезе Кудрино-1, который заканчивается средней частью подпачки XIXa.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 22-17-00091, <https://rscf.ru/project/22-17-00091/> на базе МГУ им. М.В. Ломоносова.

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. 123–157.
- Барабашкин Е. Ю., Гужиков А. Ю., Александрова Г. Н., Акинин В. В., Рябов И. П., Устинова М. А., Ртищев Н. А., Вишневецкая В. С. 2024. Опорный разрез кампанского яруса юго-западного Крыма: проблемы подъярусного расчленения и глобальной корреляции // Стратиграфия. Геол. корреляция. Т. 32. №2. с. 48–103.

Барабошкин Е. Ю., Гужиков А. Ю., Прошина П. А., Рябов И. П., Устинова М. А., Покровский Б. Г., Александрова Г. Н., Тесакова Е. М., Болотова Д. С., Грищенко В. А., Маникин А. Г. 2023. Новые данные о стратиграфии кампан–маастрихтских отложений бассейна р. Бодрак (юго-западный Крым) // А. Ю. Розанов (Ред.). Био- и геособытия в истории Земли. Этапность эволюции и стратиграфическая корреляция. Материалы LXIX сессии Палеонтологического общества при РАН. СПб.: ВСЕГЕИ, С. 10–11.

Василенко В. П. 1961. Фораминиферы верхнего мела полуострова Мангышлак (описание схемы филогении некоторых групп и стратиграфический анализ) // Труды ВНИГРИ. Вып. 171. 487 с.

Маслакова Н. И. 1977. Зональная схема верхнего мела юга СССР по глоботрунканидам и методы ее разработки // Вопр. микропалеонтологии. Вып. 19. С. 77–98.

Прошина П. А., Рябов И. П. 2023. Биостратиграфия верхнего кампана–маастрихта разреза Бешкош (юго-западный Крым) по фораминиферам // Стратиграфия. Геол. корреляция. Т. 31. №6. С.72–91.

Alekseev A. S., Kopaeovich L. F. 1997. Foraminiferal biostratigraphy of the uppermost Campanian–Maastrichtian in SW Crimea (Bakhchisaray and Chakhmakhly sections) // Bull. l'Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique, Sciences de la Terre. V. 67. P. 103–118.

Ovechkina M. N., Kopaeovich L. F., Aleksandrova G. N., Proshina P. A., Ryabov I. A., Baraboshkin E. Yu., Guzhikov A. Yu., Mostovski M. B. 2021. Calcareous nannofossils and other proxies define the Santonian–Campanian boundary in the Central Crimean Mountains (Alan-Kyr section) // Cretaceous Research. V. 119. 104706.

Резюме. Работа посвящена планктонным фораминиферам из верхнекампанских отложений в стратотипе кудринской свиты юго-западного Крыма. Разрез Бельбек охватывает пачку XIX, вмещающие отложения отнесены к зоне *Contusotruncana morozovae*.

Ключевые слова: Планктонные фораминиферы, верхний мел, кампан, биостратиграфия, Крым.

Abstract. The paper is devoted to planktonic foraminifera from the Upper Campanian deposits in the stratotype of the Kudrino Formation in southwestern Crimea. The Belbek section covers the XIX member, the sediments are assigned to the *Contusotruncana morozovae* Zone.

Key words: Planktonic foraminifera, Upper Cretaceous, Campanian, biostratigraphy, Crimea.

УДК 55.763.333:564.53+551.8

**ГЕТЕРОМОРФНЫЕ АММОНИТЫ
В СЕНОМАНЕ-ТУРОНЕ УСТЬ-ЕНИСЕЙСКОЙ ВПАДИНЫ**

М. А. Рогов

Геологический институт РАН, Москва, rogov@ginras.ru

**HETEROMORPH AMMONITES
IN THE CENOMANIAN-TURONIAN OF THE UST-YENISEI DEPRESSION**

M. A. Rogov

Geological Institute of RAS, Moscow, rogov@ginras.ru

Поздний мел – время расцвета гетероморфных аммонитов, которые в эту эпоху были необычайно широко распространены и характеризовались значительным таксономическим и морфологическим разнообразием, а также высокой скоростью эволюции. Не случайно эти аммониты часто являются видами-индексами зон и подзон, а для отдельных интервалов верхнего мела последовательности филозон, построенные по бакулитидам или скафитидам, представляют собой наиболее детальные биостратиграфические подразделения. В верхнемеловых отложениях Западной Сибири и прилегающих районов Енисей-Хатангского регионального прогиба находки гетероморфных аммонитов известны уже около 70 лет (Глазунова, 1955; Бодылевский, Шульгина, 1958; Найдин, Барабошкин, 2006; Маринов и др., 2023). В последние годы для верхнего мела Западной Сибири была намечена шкала по аммонитам, причём видами-индексами всех слоёв, начиная с коньякского яруса, являлись гетероморфные аммониты, относящиеся к семействам Scaphitidae и Baculitidae (Барабошкин и др., 2021; Маринов и др., 2023). В сеномане и туроне пока используется преимущественно шкала по иноцерамидам, хотя находки аммонитов (в том числе гетероморфных) в этих отложениях тоже известны.

Самые древние находки гетероморфных аммонитов в разрезах р. Нижняя Агапа отмечаются в верхнем сеномане. Они приурочены к маркирующему прослою конкреций песчаника (пачка VIII, здесь и далее пачки по: Лебедева, Зверев, 2003; Zakharov et al., 2022). Преобладают в этом прослое мономорфные аммониты, тогда как гетероморфы единичны. Они представлены *Sciponoceras gracile*, *Allocrioceras annulatum* и не определимыми до вида *Scaphites*. Этот комплекс характерен для зоны Gracile верхнего сеномана, которая выделяется в шкалах Северной Америки и востока Средней Азии (Хакимов, 1998). Выше в сеноманской части разреза, а также в нижнем туроне гетероморфные аммониты представлены только скафитидами. В самых верхах сеномана (пачка X – низы пачки XI) это *Scaphites* sp. и единичные *Otoscaprites*, близкие к характерному для зоны Gracile виду *Otoscaprites minutus*. В нижнем туроне (пачки XI–XIII) комплекс скафитид иной. Здесь присутствуют *Scaphites delicatulus*, в разрезе р. Икон этим аммонитам сопутствуют *Otoscaprites perrini*, ранее описанные из нижнего турона Аляски и Орегона, а выше, вблизи границы нижнего и среднего турона встречены скафитесы, близкие к *S. subdelicatulus*. В разрезах верхнего турона р. Янгоды аммониты в большом количестве встречены только в одном слое мощностью менее 1 м, так называемом «скафитовом горизонте» (пачка III по Захаров и др., 1989, за её пределами был найден единственный отпечаток *Scaphites* плохой сохранности, который впоследствии был утерян). В этом слое преобладают *Scaphites*, представленные двумя разными морфотипами: тонкоскульптированным, близким к европейскому виду *S. geinitzi* (находки подобных аммонитов известны в том числе из верхнего турона о-ва Колгуев, см. Ефремова и др., 1983), и грубоскульптированным, близким к североамериканскому *S. arcadiensis* (рис. 1). Вместе со скафитесами на р. Янгоде встречаются сравнительно

Бодылевский В. И., Шульгина Н. И. 1958. Юрские и меловые фауны низовьев Енисея // Труды НИИГА. Т. 93. 196 с.

Глазунова А. Е. 1955. К изучению меловых аммонитов Западно-Сибирской низменности // Материалы ВСЕГЕИ. Вып. 9. С.178–195.

Ефремова В. И., Григорьев М. Н., Дитмар А. В., Ронкина З. З., Зархидзе В. С., Видмин-Лобзин Г.К. 1981. Региональные ревизионно-геологические работы с целью комплексного изучения донных осадков арктического шельфа и фанерозойских отложений на арктических островах для сопоставления уточненных опорных разрезов в различных геоструктурных зонах шельфа. Т. I. Геологическое строение северной части о. Колгуев. Л.: ВНИИОкеангеология, 125 с.

Захаров В. А., Бейзель А. Л., Зверев К. В., Лебедева Н. К., Хоментовский О. В. 1989. Стратиграфия верхнемеловых отложений Северной Сибири (разрез по р.Янгоде). Новосибирск: Изд-во ИГГ СО АН СССР, 70 с.

Лебедева Н. К., Зверев К. В. 2003. Седиментологический и палинологический анализ сеноман-туронского события на севере Сибири // Геол. геофиз. Т. 44. С. 769–780.

Маринов В. А., Агалаков С. Е., Косенко И. Н., Урман О. С., Потапова Е. А., Розбаева Г. Л. 2019. Стратиграфия нижнего и среднего турона (верхний мел) Приенисейской (левобережной) части Западной Сибири по иноцерамидам и фораминиферам // Стратиграфия. Геол. корреляция. Т. 27. № 4. С. 40–58.

Маринов В. А., Барабошкин Е. Ю., Гнибиденко З. Н., Валащик И., Агалаков С. Е., Кудаманов А. И., Новоселова М. Ю. 2023. Верхнемеловой берёзовский горизонт Западной Сибири // Бюл. МОИП. Отд. геол. Т. 97. Вып. 4. С. 12–39.

Найдин Д. П., Барабошкин Е. Ю. 2006. Трансарктические связи позднемеловых бакулитов (*Ammonoidea*) Азии и Северной Америки // Бюл. МОИП. Отд. геол. Т. 81. № 5. С. 67–73.

Хакимов Ф. Х. 1998. Зональное расчленение верхнего мела востока Средней Азии по аммонитам // Стратиграфия. Геол. корреляция. Т. 6. № 2. С. 27–41.

Хоментовский О. В. 1998. Иноцерамиды (*Bivalvia*) и биостратиграфия верхнего мела севера Сибири. Дисс... к.г.-м.н. Новосибирск, 243 с.

Zakharov V. A., Lebedeva N. K., Khomentovsky O. V. 2002. Upper Cretaceous Inoceramid and dinoflagellate biostratigraphy of the Northern Siberia // J. Michalik (Ed.) Tethyan/Boreal Cretaceous correlation. Mediterranean and Boreal Cretaceous paleobiogeographic areas in Central and Eastern Europe. Bratislava: Veda, P. 137–172.

Резюме. Приведены данные о стратиграфическом распространении гетероморфных аммонитов в сеномане-туроне Усть-Енисейской впадины. Присутствие здесь *Sciponoceras*, *Baculites*, *Allocrioceras*, *Scaphites* и *Otoscaphtes*, представленных как широко распространёнными, так и североамериканскими и европейскими видами, позволяет уточнить особенности расселения аммонитов в начале позднего мела. В то же время, приуроченность гетероморфов лишь к отдельным узким горизонтам и их редкость на большинстве уровней пока не позволяют разрабатывать шкалы по этим аммонитам для Сибири.

Ключевые слова: аммониты, верхний мел, Сибирь.

Abstract. The data on the stratigraphic distribution of heteromorph ammonites in the Cenomanian-Turonian of the Ust-Yenisei depression are presented. The occurrences of *Sciponoceras*, *Baculites*, *Allocrioceras*, *Scaphites*, and *Otoscaphtes*, represented by both widespread, North American and European species, allows us to clarify the peculiarities of ammonite dispersal at the beginning of the Late Cretaceous. At the same time, the presence of heteromorphs only in certain narrow horizons and their rarity at most levels will not allow us to develop biostratigraphic scales based on these ammonites for Siberia.

Key words: ammonites, Upper Cretaceous, Siberia.

УДК 551.763.1:551.583.7(571)

**КЛИМАТИЧЕСКИЙ И ПАЛЕОГЕОГРАФИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ
РАСПРОСТРАНЕНИЯ НИЖНЕМЕЛОВЫХ ГЛЕНДОНИТОВ В СИБИРИ
И НА СЕВЕРО-ВОСТОКЕ РОССИИ**

М. А. Рогов¹, К. Ю. Васильева^{1,2}, И. В. Панченко^{1,3}

¹ Геологический институт РАН, Москва, rogov@ginras.ru

² Институт наук о Земле СПбГУ, Санкт-Петербург,

³ ЗАО МИМГО, Москва

**CLIMATIC AND PALAEOGEOGRAPHIC CONTROLS ON THE DISTRIBUTION
OF LOWER CRETACEOUS GLENDONITES IN SIBERIA
AND NORTH-EAST RUSSIA**

M. A. Rogov¹, K. Y. Vasileva^{1,2}, I.V. Panchenko^{1,3}

¹ Geological Institute, Russian Academy of Sciences, Moscow, rogov@ginras.ru

² Institute of Earth Sciences, St. Petersburg State University, St. Petersburg

³ CJSC MiMGO, Moscow

Находки глендонитов (псевдоморфоз кальцита по икаиту) в нижнемеловых отложениях Сибири известны с конца XIX века (Еремеев, 1897; Ревуцкая, 1908). В течение XX века был накоплен значительный материал по географическому и стратиграфическому распространению этих псевдоморфоз. Эти материалы с акцентом на значение находок глендонитов как показателей холодноводных обстановок были практически одновременно обобщены для Сибири (Каплан, 1978) и Арктической Канады (Kemper, Schmitz, 1975, 1981). В прошедшие после публикации этих работ годы были получены новые данные, которые позволили существенно уточнить особенности распределения глендонитов, в том числе было установлено их присутствие в регионах и стратиграфических интервалах, где ранее они не были известны. Так, недавно удалось доказать присутствие глендонитов в рязанском ярусе (Rogov et al., 2017, 2023), а также продемонстрировать их широкое распространение в Западной Сибири (Rogov et al., 2024; Рогов и др., 2024). Хуже изучены меловые глендониты Северо-Востока России: до сих пор они не были изображены или описаны в публикациях, и лишь упоминались в обзорных работах как «звездчатые конкреции». При этом особенности стратиграфического и географического распределения меловых глендонитов Сибири и Северо-Востока России детально не рассматривались.

Как и в других регионах, нижнемеловые глендониты в Сибири распространены неравномерно как по разрезу, так и на площади. Можно выделить два крупных этапа, для которых пространственное распределение этих псевдоморфоз принципиально различно: рязанско-готеривский и апт-альбский (рис. 1, 2). В течение рязанско-готеривского интервала времени глендониты были широко распространены в Западной и Восточной Сибири, при этом число местонахождений постоянно увеличивалось: для рязанского века оно минимально, для пограничного интервала валанжина и готерива – максимально. Наиболее редки раннерязанские глендониты, которые пока известны только в скв. Новоякимовская 1. Позднерязанские глендониты, кроме того, присутствуют также в центральной части Западной Сибири, на побережье Оленёкского залива и в нижнем течении р. Лена. Валанжинские и особенно верхневаланжинские–нижнеготеривские находки глендонитов распространены наиболее широко. В Западной Сибири они приурочены главным образом к центральной, наиболее глубоководной части палеобассейна, но восточнее – в Енисей-Хатангском региональном прогибе и прилегающих районах побережья моря Лаптевых – глендониты встречаются исключительно в мелководно-морских

фациях. На Северо-Востоке России находки глендонитов в этом стратиграфическом интервале до сих пор не установлены.

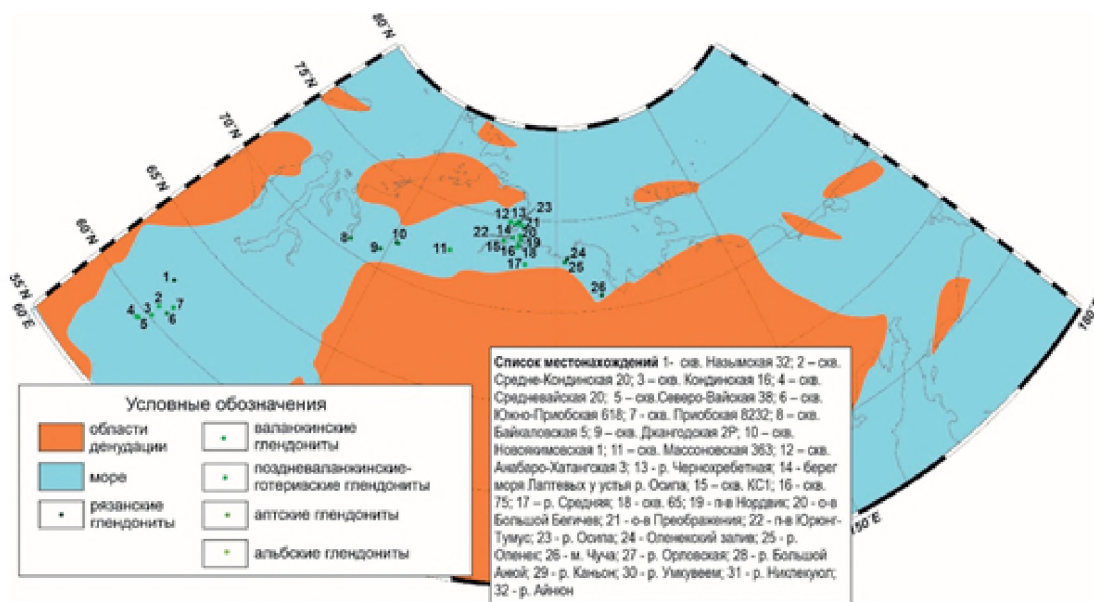


Рис. 1.

Распространение глендонитов в рязанско-готеривском интервале. Палеогеография – по (Атлас..., 1966; Конторович и др., 2014), с упрощениями и дополнениями

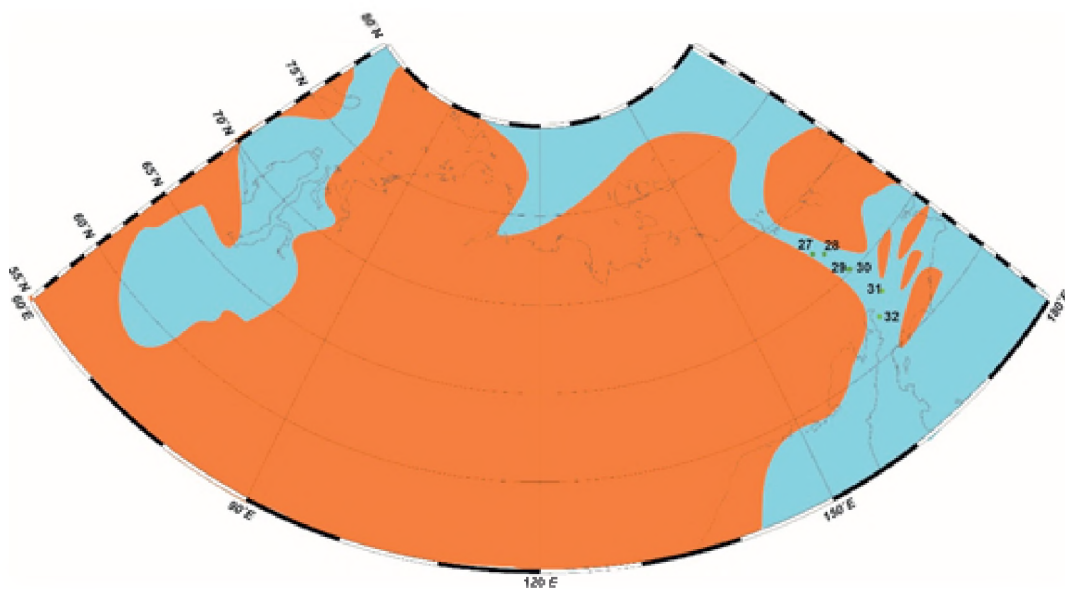


Рис. 2.

Распространение глендонитов в апт-альбском интервале. Палеогеография – по (Атлас..., 1966; Конторович и др., 2014), с упрощениями. Номера точек и условные обозначения показаны на рис. 1

В барреме морские обстановки сохранились только на Северо-Востоке России. В апт-альбское время морской бассейн в Западной Сибири постепенно увеличился в размерах, но находки глендонитов в нём неизвестны. Апт-альбские глендониты упоминались только из разрезов бассейна р. Большой Аюй и Корякии (Паракецов, Паракецова, 1989; Alabushev, 1995), но до сих пор не изображались и не описывались.

В публикациях аптские глендониты Северо-Востока России упоминались как «звёздчатые конкреции» (Паракецов, Паракецова, 1989), но до сих пор не изображались,

и природа этих образований оставалась не до конца доказанной. Нами в ходе поиска информации по глендонитам этого региона удалось обнаружить отчёт, в котором были изображены несомненные глендониты (Паракецов и др., 1972) (рис. 3), представленные двумя морфотипами, которые также характерны для одновозрастных глендонитов Шпицбергена (Михайлова и др., 2021).

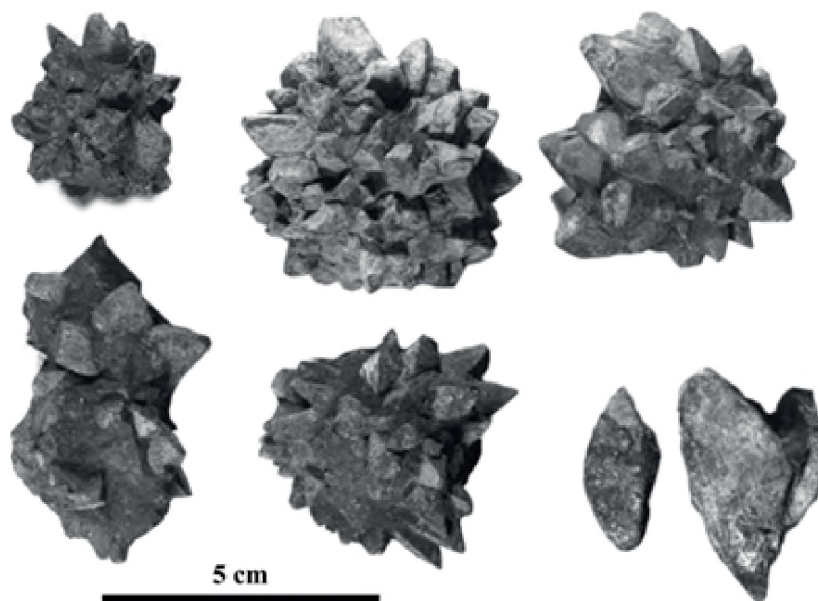


Рис. 3.

Аптские глендониты р. Орловской (точка 27 на рис. 2) по (Паракецов и др., 1972, фиг. 60)

Особенности географического и стратиграфического распространения глендонитов хорошо согласуются с установленными ранее для раннемеловой эпохи климатическими колебаниями – с постепенным похолоданием от рязанского до готеривского века и потеплением в барреме - раннем апте, которое в дальнейшем сменяется среднеаптско-альбским похолоданием. В Енисей-Хатангском региональном прогибе и Восточной Сибири глендониты нередко встречаются в мелководных прибрежных фациях, но в располагавшейся южнее Западной Сибири они в основном приурочены к наиболее глубоководным отложениям. Постоянное присутствие глендонитов в Енисей-Хатангском прогибе, а также близость волжско-рязанских аммонитовых фаун его западной и восточных частей при существенном отличии от одновозрастных фаун Западной Сибири (Рогов и др., 2024) позволяет предположить существование здесь холодного течения из Арктики в юго-западном направлении.

Работа выполнена при поддержке гранта Российского научного фонда № 24-27-00415 (<https://rscf.ru/project/24-27-00415/>).

Литература:

Атлас литолого-палеогеографических карт СССР. 1966. Том III. Триасовый, юрский и меловой периоды. М.: ВАГТ, 71 с.

Еремеев П. В. 1897. О некоторых образцах арагонита // Известия Императорской Академии наук. Сер. V. Т. VII. С. V.

Каплан М. Е. 1978. Кальцитовые псевдоморфозы в юрских и нижнемеловых отложениях Восточной Сибири // Геол. геофиз. № 12. С. 62–70.

Конторович А. Э., Ершов С. В., Казаненков В.А., и др. 2014. Палеогеография Западно-Сибирского осадочного бассейна в меловом периоде // Геол. геофиз. Т. 55. № 5–6. С. 745–776.

Михайлова К. Ю., Рогов М. А., Ершова В. Б., Васильева К. Ю., Покровский Б. Г., Барабошкин Е. Ю. 2021. Новые данные о стратиграфии и глендонитах свиты Каролинефельлет (средний апт-нижний альб, нижний мел) Западного Шпицбергена // Стратиграфия. Геол. корреляция. Т. 29. № 1. С. 11–27.

Паракецов К. В., Паракецова Г. В. 1989. Стратиграфия и фауна верхнеюрских и нижнемеловых отложений Северо-Востока СССР. М: Недра, 298 с.

Паракецов К. В., Медников Ф. А., Паракецова Г. И. 1972. Детальное литолого-стратиграфическое изучение верхнеюрских и нижнемеловых отложений Олойского прогиба для целей крупномасштабного геологического картирования. 2 кн. Магадан: СВТГУ, 444 с.

Ревуцкая Е. Д. 1908. О новом месторождении псевдогайлюссита в России // Известия Императорской Академии наук. Сер. VI. Т. 2. Вып. 18. С. 1295.

Рогов М. А., Захаров В. А., Соловьев А. В., Мельников П. Н., Пустыльников В. В., Федорова А. А., Мещерякова Е. Ю., Савельева Ю. Н., Ипполитов А. П., Оленова К. Ю., Евсеева Ю. А. 2024. Волжский и рязанский ярусы в разрезе скважины Новоякимовская-1 (запад Енисей-Хатангского регионального прогиба, Сибирь). Статья 1. Общая характеристика яновстанской свиты и её стратиграфия по моллюскам // Стратиграфия. Геол. корреляция. Т. 32. № 3.

Alabushev A. 1995. Ammonite faunas and biostratigraphy of the Albian to Middle Cenomanian (Cretaceous) in western Korjak-Kamchatka, NE Russia // Neues Jahrb. Geol. Paläontol., Abh. Bd. 196. P. 109–139.

Kemper E., Schmitz H. H. 1975. Upper Deer Bay formation (Berriasian-Valanginian) of Sverdrup basin and biostratigraphy of Arctic Valanginian // Geol. Surv. Canada. Paper 75-1. Pt. B. P. 245–254.

Kemper E., Schmitz H. H. 1981. Glendonite – Indikatoren des polarmarinen Ablagerungsmilieus // Geologische Rundschau. V. 70. No. 2. P.759–773.

Rogov M. A., Ershova V. B., Shchepetova E. V., Zakharov V. A., Pokrovsky B. G., Khudoley A. K. 2017. Earliest Cretaceous (late Berriasian) glendonites from Northeast Siberia revise the timing of initiation of transient Early Cretaceous cooling in the high latitudes // Cretaceous Res. V. 71. P.102–112.

Rogov M., Ershova V., Gaina C. et al. 2023. Glendonites throughout the Phanerozoic // Earth-Sci. Rev. V. 241. 104430.

Rogov M., Vasileva K., Panchenko I. 2024. Palaeogeographic and stratigraphic control of glendonite occurrences in the Middle Jurassic – Lower Cretaceous of Western Siberia // The 6th International Conference of Palaeogeography. Life evolution, palaeogeography, resources. Abstracts. May 17-20, 2024, Nanjing, China. Nanjing, p. 734.

Резюме. Обобщены данные по распространению глендонитов в нижнемеловых отложениях Сибири и Северо-Востока России. Установлены принципиальные различия в распространении рязанско-готеривских и апт-альбских глендонитов. Особенности распределения глендонитов хорошо согласуются с имеющимися данными по колебаниям климата в раннем мелу.

Ключевые слова: глендониты, нижний мел, Сибирь, климат.

Abstract. The data on the distribution of glendonites in Lower Cretaceous deposits of Siberia and North-East Russia are summarized. Fundamental differences in the distribution of Ryazanian–Hauterivian and Aptian–Albian glendonites have been established. The distribution features of glendonites agree well with the available data on climate fluctuations in the Early Cretaceous.

Key words: glendonites, Lower Cretaceous, Siberia, climate.

УДК 551.763.3

С-ИЗОТОПНАЯ ХЕМОСТРАТИГРАФИЯ ВЕРХНЕМЕЛОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ЮГО-ЗАПАДНОГО КРЫМА

*Н. А. Ртищев^{1,2}, Е. Ю. Барабошкин^{1,2}, А. Ю. Гужиков³, Г. Н. Александрова¹,
П. А. Прошина¹, И. П. Рябов³, М. А. Устинова¹, Е. С. Авенирова^{1,2}*

¹ Геологический институт РАН, Москва, *nikola-rtischev@yandex.ru*

² Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова, Москва, *ejbaraboshkin@mail.ru*

³ Саратовский государственный университет, Саратов, *ryaboff.il@yandex.ru*

C-ISOTOPE CHEMOSTRATIGRAPHY OF UPPER CRETACEOUS DEPOSITS OF THE SOUTH-WESTERN CRIMEA

*N. A. Rtischev^{1,2}, E. Yu. Baraboshkin^{1,2}, A. Yu. Guzhikov³, G. N. Aleksandrova¹,
P. A. Proshina¹, I. P. Ryabov³, M. A. Ustinova¹, E. S. Avenirova^{1,2}*

¹ Geological Institute RAS, Moscow, *nikola-rtischev@yandex.ru*

² Moscow State University, Moscow, *ejbaraboshkin@mail.ru*

³ Saratov State University, Saratov, *ryaboff.il@yandex.ru*

Детальное изучение и стратиграфическое расчленение верхнемеловых отложений Юго-Западного Крыма началось в середине XX века. Оно проводилось, главным образом, биостратиграфическими методами. Из-за их диахронности существуют расхождения региональных стратиграфических шкал с Международной стратиграфической шкалой, что приводит к трудностям при корреляции с разрезами из других регионов. В связи с этим нами производится переизучение всего разреза верхнемеловых отложений Юго-Западного Крыма комплексом методов (лито-, био-, магнито- и хемотратиграфия). К настоящему времени получены и обработаны данные об изменении изотопного состава углерода в более чем 800 валовых пробах карбонатов по восьми разрезам (рис. 1). Дополнительные данные получены при анализе девяти ростров белемнитов. Отсутствие корреляции в изменениях величин $\delta^{13}\text{C}$ и $\delta^{18}\text{O}$, отношений Mn/Sr, Fe/Sr, а также соответствие значений $\delta^{13}\text{C}$ значениям, установленным для мезозойских морских карбонатов, подтверждают закрытость С-изотопной системы. Работа еще продолжается, но по уже имеющимся данным можно впервые для верхнего мела данного региона представить сводную С-изотопную кривую (рис. 2).

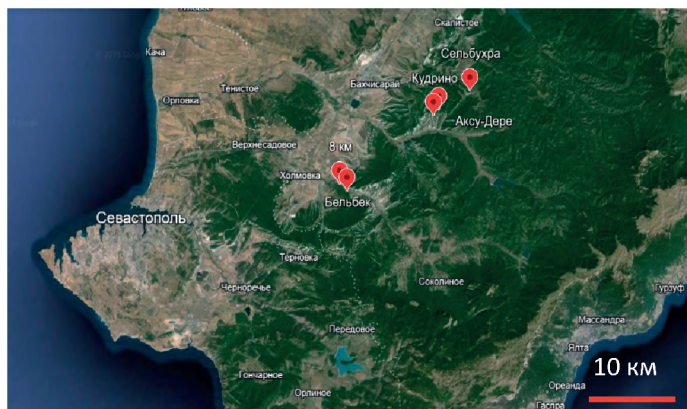


Рис. 1.
Положение изученных разрезов (Google Earth)

Композитная хемотратиграфическая кривая (рис. 2) построена на основе корреляции разрезов по данным биостратиграфии (аммониты, белемниты, иноцераны, наннопланктон, бентосные и планктонные фораминиферы, палиноморфы), а также результатам палео- и петромагнитного изучения пород. Она сопоставлена с аналогичными кривыми по другим разрезам (Jarvis et al., 2006; Pearce et al., 2022; Thibault et al., 2016; Voigt et al., 2012 и др.), на основании чего нами выявлены глобальные С-изотопные маркеры.

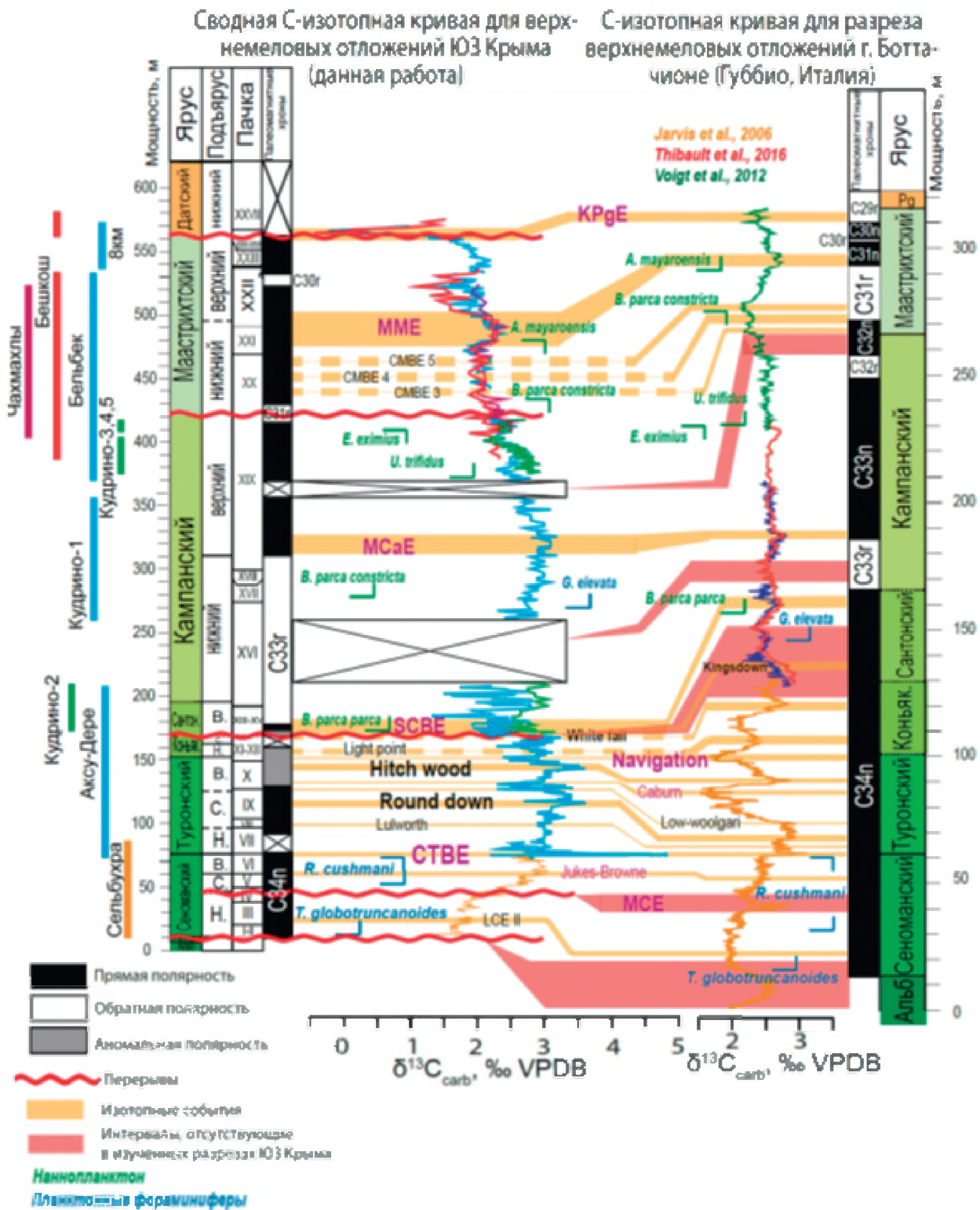


Рис. 2.

Схема сопоставления сводной С-изотопной кривой для верхнемеловых отложений ЮЗ Крыма с С-изотопной кривой для разреза г. Боттачионе (Губбио, Италия), составленной по данным (Jarvis et al., 2006; Thibault et al., 2016; Voight et al., 2012). Данные по разрезу Кудрино-2 из (Гужиков и др. 2021). Сведения о распределении планктонных фораминифер в разрезе Губбио по (Coccioni et al., 2015). Вертикальный масштаб для разреза Губбио увеличен в 2 раза

Тренд утяжеления изотопного состава углерода установлен в нижнем сеномане в разрезе Сельбухра. Это, вместе с отсутствием зоны UC1 наннопланктона, позволяет однозначно утверждать, что основание сеномана в данном разрезе отсутствует. Нами по $\delta^{13}\text{C}$ данным выявлены «Нижнесеноманское событие – II» (LCE-II), событие «Джукс-Браун» (Jukes-Browne), по которому может проводиться граница между средним и верхним сеноманом, что подтверждено находкой аммонита *Calycoceras (Calycoceras) naviculare*. Яркий положительный экскурс $\delta^{13}\text{C}$ – «Среднесеноманское событие – I» (MCE-I), который должен присутствовать в основании среднего сеномана, в разрезе не выявлен из-за перерыва в осадконакоплении (Алексеев, 1989). На границе сеномана и турона подтверждено C-изотопное «Сеноман-туронское пограничное событие» (STBE), связанное с Океаническим бескислородным событием – 2 (OAE-2) и установленное предшественниками.

В туронской части разреза впервые в Крыму выявление C-изотопных экскурсов, подтвержденных биостратиграфически, позволило перейти от двучленного деления к трехчленному, принятому в Общей стратиграфической шкале. Нами установлены события «Холивелл» (Holywell) и «Лулворт» (Lulworth) в нижнем туроне, «Раунд Даун» (Round Down) и «Лоу-Вуллгари» (Low-woollgari) в среднем туроне, «Кейберн» (Caburn), «Бриджвик» (Bridgewick) и «Хитч Вуд» (Hitch Wood) в верхнем туроне.

На границе турона и коньяка выявлено $\delta^{13}\text{C}$ событие «Навигейшн» (Navigation), а в нижнем коньяке предполагается наличие событий «Лайт пойнт» (Light Point) и «Уайт Фолл» (White Fall). Присутствие верхнего коньяка и нижнего сантона в разрезах ни одним из методов нами не подтверждено, что, вероятно, связано с седиментационным перерывом.

На границе сантона и кампана интерпретировано C-изотопное «Сантон-кампанское пограничное событие» (SCBE) (Гужиков и др., 2021). В 0,5 м выше границы палеомагнитных хронов C33r и C33n зафиксировано «Среднекампанское событие» (MCE), которое предлагается использовать как маркирующий уровень границы нижнего и верхнего кампана (Baraboshkin et al., 2024).

На границе кампана и маастрихта присутствует стратиграфический перерыв (Барабошкин и др., 2020), однако на уровне пачек XX и XXI (нумерация пачек по Алексеев, 1989) предполагаются стадии 3, 4 и 5 C-изотопного «Кампан-маастрихтского пограничного события» (CMBE). На уровне пачек XXI и XXII выявлено C-изотопное «Среднемаастрихтское событие» (MME), а на границе пачек XXVI и XXVII – «Мел-палеогеновое событие» (KPE).

Полученная сводная C-изотопная кривая хорошо коррелируется с аналогичными кривыми по другим регионам (рис. 2). Таким образом, выявленные нами изотопные маркеры могут быть использованы для детализации и уточнения стратиграфического расчленения верхнемеловых отложений Юго-Западного Крыма, а также для межрегиональной стратиграфической корреляции.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 22-17-00091, <https://rscf.ru/project/22-17-00091/> на базе МГУ им. М. В. Ломоносова.

Литература:

Барабошкин Е. Ю., Гужиков А. Ю., Александрова Г. Н., Акинин В. В., Рябов И. П., Устинова М. А., Ртищев Н. А., Вишневская В. С. 2024. Опорный разрез кампанского яруса Юго-Западного Крыма: проблемы подъярусного расчленения и глобальной корреляции // *Стратиграфия. Геол. корреляция*. Т. 32. № 2. С. 48–103.

Барабошкин Е. Ю., Гужиков А. Ю., Александрова Г. Н., Фомин В. А., Покровский Б. Г., Грищенко В. А., Маникин А. Г., Наумов Е. В. 2020. Новые седиментологические, магнитостратиграфические и палинологические данные по разрезу кампана–

маастрихта горы Бешкош, Юго-Западный Крым // Стратиграфия. Геол. корреляция. Т. 28. Вып. 6. С. 125–170.

Гужиков А. Ю., Барабошкин Е. Ю., Александрова Г. Н., Рябов И.П., Устинова М. А., Копяевич Л. Ф., Миранцев Г. В., Кузнецов А. Б., Фокин П. А., Косоруков В. Л. 2021. Био-, хемо- и магнитостратиграфия пограничного интервала сантона–кампана разрезов Кудрино и Аксу-Дере (Юго-Западный Крым): проблемы глобальной корреляции и выбора лимитотипа нижней границы кампанского яруса. Статья 1. Геологическое описание // Стратиграфия. Геол. корреляция. Т. 29. Вып. 4. С. 71–117.

Coccioni R., Premoli Silva I. 2015. Revised Upper Albian–Maastrichtian planktonic foraminiferal biostratigraphy and magnetostratigraphy of the classical Tethyan Gubbio section (Italy) // Newsletters on Stratigraphy. V. 48/1. P. 47–90.

Jarvis I., Gale A. S., Jenkyns H. C., Pearce M. 2006. Secular variations in Late Cretaceous carbon isotopes: a new $\delta^{13}\text{C}$ carbonate reference curve for the Cenomanian–Campanian (99.6–70.6 Ma) // Geol. Mag. V. 143. P. 561–608.

Pearce M. A., Jarvis I., Monkenbusch J., Thibault N., Ullmann C. V., Martinez M. 2022. Coniacian–Campanian palynology, carbon isotopes and clay mineralogy of the Poigny borehole (Paris Basin) and its correlation in NW Europe // Comptes Rendus. Geoscience — Sciences de la Planete. V. 354. Spec. Iss. S3. P. 45–65.

Thibault N., Jarvis I., Voigt S., Gale A. S., Attree K., Jenkyns H. C. 2016. Astronomical calibration and global correlation of the Santonian (Cretaceous) based on the marine carbon isotope record // Paleoceanography. V. 31. P. 847–865.

Voigt S., Gale A. S., Jung C., Jenkyns H. C. 2012. Global correlation of Upper Campanian–Maastrichtian successions using carbon-isotope stratigraphy: development of a new Maastrichtian timescale // Newsletters on Stratigraphy. V. 45. No. 1. P. 25–53.

Резюме. Впервые для Юго-Западного Крыма получена сводная С-изотопная кривая для всего верхнего мела. На основании сопоставления с другими разрезами выявлены глобально прослеживающиеся изотопные маркеры, которые могут быть использованы для уточнения и детализации стратиграфического расчленения верхнемеловых отложений Крыма, а также для межрегиональной корреляции разрезов.

Ключевые слова: стабильные изотопы, хемотратиграфия, верхний мел, Крым.

Abstract. For the first time, a composite C-isotope curve for the entire Upper Cretaceous was obtained for the Southwestern Crimea. Based on comparison with other sections, globally traceable isotopic markers have been identified, which can be used to clarify and detail the stratigraphic subdivision of the Upper Cretaceous deposits of Crimea, as well as for interregional correlation of sections.

Key words: stable isotopes, chemostratigraphy, Upper Cretaceous, Crimea.

УДК 551.763.3[563.125](477.75)

**БЕНТОСНЫЕ ФОРАМИНИФЕРЫ ТУРОНА-КОНЬЯКА МЕЖДУРЕЧЬЯ
РР. КАЧА И БОДРАК (ЮГО-ЗАПАДНЫЙ КРЫМ)**

И. П. Рябов

Саратовский государственный университет, Саратов, ryaboff.il@yandex.ru

**TURONIAN-CONIACIAN BENTHIC FORAMINIFERA OF THE KACHA AND BODRAK
IN-BETWEEN RIVERS (SOUTHWESTERN CRIMEA)**

I. P. Ryabov

Saratov State University, Saratov, ryaboff.il@yandex.ru

Изучение турон-коньякских отложений междуречья рр. Кача и Бодрак предполагает собой изучение разреза Аксу-Дере, который известен в геологической литературе в качестве опорного (Алексеев, 1989). Первые данные о составе фораминифер и иноцерамов были опубликованы в (Кораевич, Walaszczyk, 1993), последующие исследования с привлечением хемо-, петро- и магнитостратиграфии позволили уточнить положение подъярусных границ (Барабошкин и др., 2024). Дополнительным стал разрез Кизил-Чигир, который послужил объектом исследования аномальной природы магнитного поля в туроне-коньяке (Гужиков и др., 2024). В настоящей работе представлены детальные данные о БФ из обоих разрезов (рис. 1).

Материалом для исследований послужили образцы, взятые по методике образец-в-образец из 7 местонахождений и отмытые по методике ацетализа. Всего изучено 140 образцов, из которых БФ установлены в 49. Наибольшая концентрация раковин БФ на образец характерна для пород из верхней части разреза (пачка X-2 в т.н. 3236 и выше в т.н. 3246 и 3168) (верхний турон-нижний коньяк). Материал отличается плохой сохранностью по причине сильной перекристаллизации вещества раковины фораминифер, однако, в большинстве случаев определение до вида вполне возможно.

В настоящей работе в разрезе Аксу-Дере установлено 43 вида БФ (38 – ранее здесь неизвестные). Для разреза Кизил-Чигир впервые установлено 18 видов БФ. Наибольшим видовым разнообразием отличаются позднеэоценовые (11 видов), позднеэоценовые (до 17 видов) и раннеконьякские (до 12 видов) комплексы.

В разрезах выделены слои с фауной и комплексные зоны, которые коррелируются с инфразональной шкалой деления верхнемеловых отложений для востока Европейской палеобиогеографической области (Беньямовский, 2008). Подразделения по БФ скоррелированы с выделенными ранее подразделениями по иноцерамам (Кораевич, Walaszczyk, 1993), планктонным фораминиферам (ПФ) (Кораевич, Walaszczyk, 1993; Гужикова и др., 2020) и нанопланктону (Щербинина, Гаврилов, 2016), а также с глобальными изотопными маркерами (Барабошкин и др., 2024) (рис. 1).

Слои с *Berthelina belorussica* выделяются в обр. 3235/1 по присутствию вида-индекса, характерного для верхней части зоны *Lingulogavelinella globosa* LC2, выделяемой для востока ЕПО (Беньямовский, 2008). Вид-индекс *Lingulogavelinella globosa* (Brotzen) в ходе настоящего исследования установлен не был, но его находки здесь известны из предыдущих работ (Кораевич, Walaszczyk, 1993). Здесь установлен характерный зональный комплекс, включающий *Berthelina baltica* (Brotzen), *Gyroidina nitida* (Reuss), *Cibicides gorbenkoi* (Akimets), *Laevidentalina filiformis* (d'Orbigny), *Lenticulina rotulata* (Lamarck), *Gaudryina angustata* Akimets, *G. serrata* Franke, *Ammodiscus cretacea* Tairov, *Eggerellina brevis* (d'Orbigny), *Arenobulimina presli* (Reuss). Возраст слоев верхнеэоценовый, соответствующий подзоне *Berthelina berthelini*/*Gaudryina arenosa* LC2b по присутствию *B. belorussica*

и разнообразных гаудриин (*G. serrata*, *G. angustata*). Несмотря на отсутствие находок БФ в интервале обр. 3235/2-3235/7, предполагается, что вся пачка VI-2 отвечает данному возрасту.

Слои с *Gavelinella vesca* выделяются в интервале обр. 3217/2-3217/17 по появлению вида-индекса и *Gavelinella polessica* Akimets, *G. cf. ammonoides* (Reuss), *Cyroidinoides lenticula* (Reuss), *Osangularia* sp., *Marssonella trochus* (d'Orbigny), характерных для нижнетуронской зоны *Gavelinella nana* LC3 (Беньямовский, 2008). Встречаемость всех видов единичная.

Слои с *Globorotalites multiseptus* выделяются в интервале обр. 3217/17-3236/68 по появлению вида-индекса, характерного для среднего турона востока ЕПО и сопредельных территорий, и отмечается для зоны *Gavelinella moniliformis moniliformis*/*G. ammonoides* LC4 (Беньямовский, 2008). Слои характеризуются низким содержанием раковин БФ – в основании (верхняя часть пачки VII) отмечается присутствие видов *G. multiseptus* и *Eponides karsteni* (Reuss), в пачках VIII и IX раковины не установлены; выше, на границе пачек X-1 и IX, отмечается увеличение частоты встречаемости раковин, появляются единичные *Reussella turonica* Akimets, *Berthelina berthelini* (Keller), *Cibicides polyrraphes* (Reuss), *Tritaxia* sp. и отмечается постоянное присутствие *Lenticulina rotulata*. В основании разреза Кизил-Чигир в обр. 3186/1 выделяются предположительно одновозрастные слои с *Tappanina eouvigeriniformis*, характеризующиеся обедненным комплексом туронских видов *Tappanina eouvigeriniformis* (Keller), *Gyroidinoides nitida* и *G. lenticula*.

Зона *Protostensioeina praeexculpta* LC5 выделяется в интервале обр. 3236/69-3236/75, 3246/6-3246/27, 3245/4-3245/1, 3168/1-3168/5 (пачка X-2, верхняя часть пачки X) по появлению вида-индекса и комплекса *Tappanina eouvigeriniformis*, *Reussella carinata* Vasilenko, *Gavelinella praeinfrasantonica* Vasilenko et Mjatluk, *Cibicoides praeeriksdalensis* Vasilenko, *Quadrimorphina* sp., *Eponides concinna* Brotzen, *Osangularia whitei* (Brotzen), *Spiroplectammia embaensis* Mjatluk in Vasilenko, *Ataxophragmium compactum* (Brotzen), *Praebulimina reussi* (Morrow), *Reussella kelleri* Vasilenko, *Cibicides junkta* Vasilenko, *Bifarina regularis* Keller. В верхней части зоны отмечается единичное присутствие видов *Protostensioeina granulata* (Olbertz) и *Tappanina selmensis* (Cushman) emend. Brotzen, более типичных для нижнеконьякских отложений. Установленный комплекс видов позволяет интерпретировать возраст отложений как позднетуронский (Беньямовский, 2008). Аналогичный комплекс установлен в разрезе Кизил-Чигир.

Зона *Protostensioeina granulata*/*P. emscherica*/*Gavelinella praeinfrasantonica* LC6 выделяется в интервале обр. 3246/28-3246/33 и 3168/10-3168/20 (пачки XI-XII) по уровню совместного присутствия видов-индексов, который совпал с появлением вида *Protostensioeina emscherica* (Baryschnikova). Установленный комплекс БФ отличается появлением *Gavelinella praethalmanni* Ryabov, известного для нижнего коньяка Поволжья, и переходных видов от *P. granulata* и *P. emscherica* к *Stensioeina exculpta* (Reuss). В т.н. 3168 в верхней части пачки XII встречаются единичные, характерные для среднего коньяка *Globorotalites michelinianus* (d'Orbigny), *Cibicides beaumontiana* (d'Orbigny) и *Stensioeina exculpta*, но их незначительное количество и близость поверхности перерыва на границе коньяка-сантона, не позволяет обоснованно выделять здесь дополнительные биостратиграфически подразделения. Таким образом в разрезе Аксу-Дере по БФ подтверждено наличие верхнесеноманских, туронских (три подъяруса) и нижнеконьякских отложений; для разреза Кизил-Чигир подтвержден туронский возраст; для обоих разрезов выделены зоны и слои с фауной; расширены представления о видовом разнообразии сообществ БФ данных отложений в Юго-Западном Крыму, выполнена корреляция одновозрастных отложений междуречья рр. Кача и Бодрак.

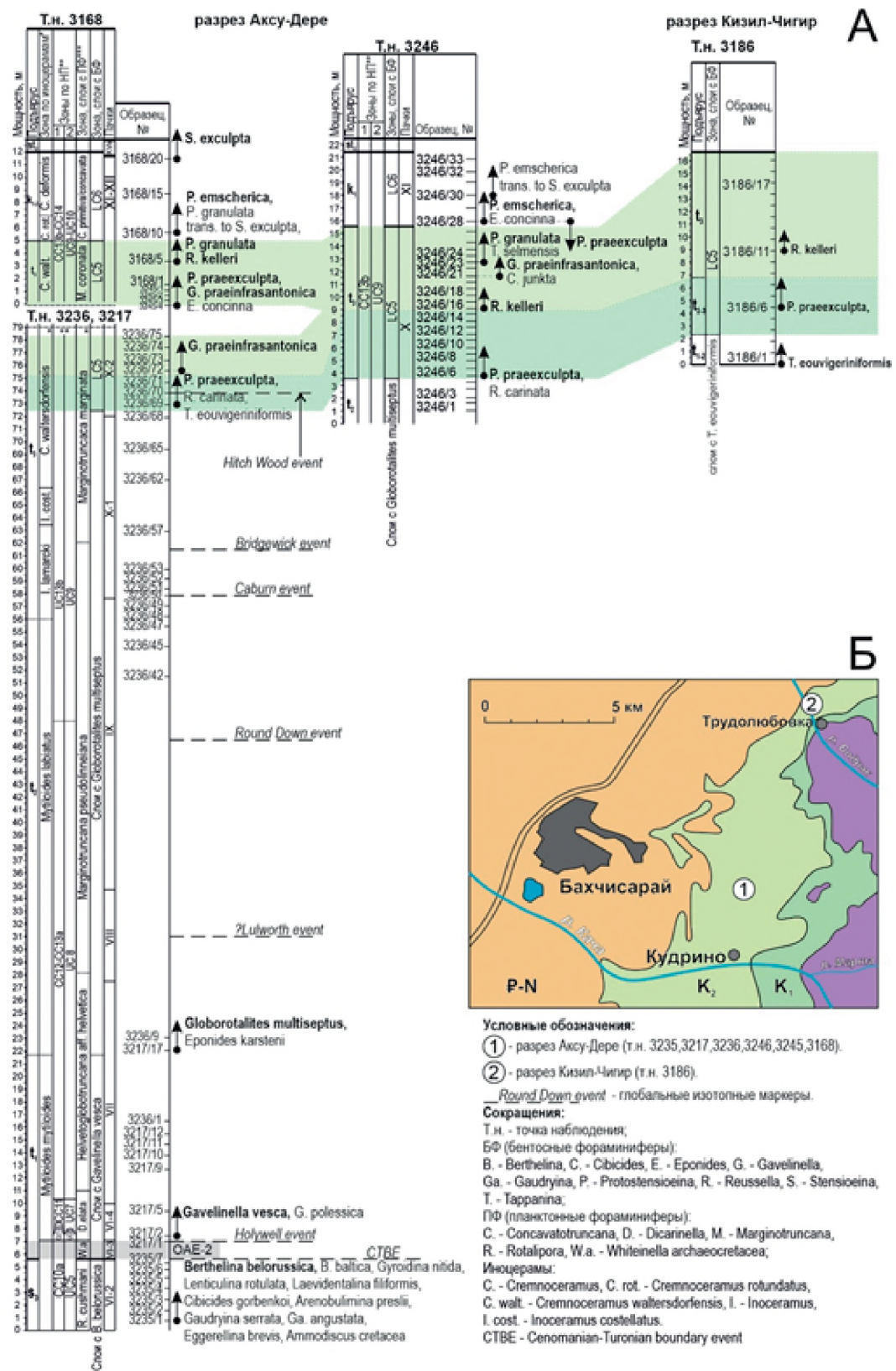


Рис. 1.

Корреляция (А) и расположение (Б) изученных сеноманских-туронских-нижнеконьякских отложений в р-не овра. Аксу-Дере и с. Трудолюбовка. * – Кораевич, Walaszczyk, 1993; ** – Гужикова и др., 2020; *** – Щербина, Гаврилов, 2016

Таким образом в разрезе Аксу-Дере по данным БФ подтверждено наличие верхнесеноманских, туронских (нижний, средний, верхний) и нижнеконьякских отложений; для разреза Кизил-Чигир подтвержден туронский возраст отложений; для обоих разрезов выделены зоны и слои с фауной; расширены представления о

видовом разнообразии сообществ БФ данных отложений в Юго-Западном Крыму, выполнена корреляция разновозрастных отложений турона междуречья рр. Кача и Бодрак.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 22-17-00091, <https://rscf.ru/project/22-17-00091/>.

Литература:

Алексеев А. С. 1989. Верхний мел // О. А. Мазарович, В. С. Милеев (Ред.). Геологическое строение Качинского поднятия Горного Крыма. Стратиграфия мезозоя. М.: Изд-во Моск. ун-та, С. 123–157.

Барaboшкин Е. Ю., Гужиков А. Ю., Александрова Г. Н., Рябов И. П., Ртищев Н. А., Фомин В. А., Устинова М. А., Авенирова Е. С., Прошина П. А., Гужикова А. А. 2024. Новые данные о турон-коньякских отложениях междуречья рр. Кача и Бодрак (Юго-Западный Крым) / Сборник тезисов докладов научной конференции «Ломоносовские чтения» (21 марта - 4 апреля 2024г., Москва). М.: изд-во Издательский дом МГУ, С. 2–5.

Беньямовский В. Н. 2008. Схема инфразонального биостратиграфического расчленения верхнего мела Восточно-Европейской провинции по бентосным фораминиферам. Статья 1. Сенومان – коньяк // Стратиграфия. Геол. корреляция. Т. 16, № 3. С. 36–46.

Гужиков А. Ю., Барaboшкин Е. Ю., Рябов И. П., Устинова М. А., Вишневская В. С. 2024. Аномальные особенности режима геомагнитного поля в конце мелового суперхрона нормальной полярности по результатам исследований турона-сантона Юго-Западного Крыма // Физика земли. № 1. С. 11–36.

Гужикова А. А., Рябов И. П., Копяевич Л. Ф. 2020. Новые палеомагнитные и микрофаунистические данные по турону-сантону разреза Аксу-Дере (ЮЗ Крым). // Меловая система России и ближнего зарубежья: проблемы стратиграфии и палеогеографии: Материалы 10-ого Всероссийского совещания, г. Магадан, 20–25 сент. 2020 г. / Е. Ю. Барaboшкин, А. Ю. Гужиков (ред.). Магадан: ОАО «МАОБТИ», С.76–80.

Щербинина Е. А., Гаврилов Ю. О. 2016. Зональное расчленение сеноманских-сантонских отложений Юго-Западного Крыма по наннопланктону // Меловая система России и ближнего зарубежья: проблемы стратиграфии и палеогеографии. Сб. науч. Трудов / Барaboшкин (ред.). Симферополь: Изд. дом Черноморпресс, С. 292–294.

Kopaeovich L. F., Walaszczyk I. P. 1993. An integrated inoceramid-foraminiferal biostratigraphy of the Turonian and Coniacian strata in south-western Crimea, Soviet Union // Acta Geologica Polonica. Vol. 40, No. 1-2. P. 83–96.

Резюме. Работа посвящена новым данным о составе сообществ бентосных фораминифер из туронских-коньякских отложений опорных разрезов рр. Кача и Бодрак Аксу-Дере и Кизил-Чигир. Выделены три подразделения в ранге слоев с фауной и две комплексные зоны.

Ключевые слова: верхний мел, верхнесеноманский подъярус, туронский ярус, нижнеконьякский подъярус, стратиграфия, бентосные фораминиферы, Крым, овр. Аксу-Дере, г. Кизил-Чигир.

Abstract. The work is devoted to new data on the benthic foraminifera assemblage of the Kacha and Bodrak rivers Aksu-Dere and Kizil-Chigir Turonian-Coniacian key sections. Defined three beds with fauna and two complex-zone.

Key words: Upper Cretaceous, Upper Cenomanian Substage, Turonian Stage, Lower Coniacian Substage, stratigraphy, benthic foraminifera, Crimea, r. Aksu-Dere, m. Kizil-Chigir.

УДК 551.763: 565.33 (477.9)

МЕЛОВЫЕ ОСТРАКОДЫ ГОРНОГО КРЫМА

Ю. Н. Савельева

ФГБУ «ВНИГНИ», г. Апелевка, Московская обл., ju.saveljeva@vnigni.ru

CRETACEOUS OSTRACODS OF THE CRIMEAN MOUNTAINS

J. N. Savelieva

FGBU VNIGNI, c. Aprelevka, Moscow region, ju.saveljeva@vnigni.ru

Меловые разрезы Горного Крыма хорошо палеонтологически охарактеризованы, однако остракодам уделялось недостаточное внимание. С 1996 года благодаря работам Е. М. Тесаковой, А. В. Манушкиной, М. С. Карпук, Ю. Н. Савельевой, было выявлено разнообразие остракодовых комплексов; установлены новые виды и биостратиграфические подразделения; проведены палеоэкологические исследования (Тесакова, 1996; Савельева, 2000, 2015; Карпук, 2016 и др.). Начиная с 2001 г. в рамках комплексных работ по изучению мезозойских отложений Горного Крыма автором были изучены остракоды из более чем 60 разрезов верхней юры, мела и палеогена; выделены биостратиграфические подразделения разного ранга (рис. 1).

Титонский ярус. В Восточном Крыму (ВК) остракоды изучены в непрерывном разрезе верхнего титона (зоны Durangites и Microcantum) – нижнего берриаса (зона Jacobi) мыс Св. Ильи, Двукорная бухта (Arkadiev et al., 2018 и др.) выделены слои с *Cytherella tortuosa* и прослежены в разрезе по р. Тонас (двукорная свита); в Юго-Западном Крыму (ЮЗК), в Байдарской котловине (с. Павловка) в нижней части разреза (деймен-деринская свита) обнаружено небольшое количество остракод, установлен комплекс с *Eocytheropteron* sp. 1 (Шурекова и др., 2022).

Берриасский ярус. Распространение остракод изучено в ВК в разрезах (двукорная свита) м. Св. Ильи и по р. Тонас; выделены слои с *Protocythere revili* (зона Jacobi); в разрезах карьера Заводская балка (г. Феодосия) (султановская свита) – установлен комплекс с *Costacythere* cf. *khiammi*, *Bairdia* sp. 9 (зона Occitanica, слои с *T. occitanica* и *R. retowskyi*) и слои с *Robsoniella obovata*, *R. longa* верхи берриаса – низы валанжина (зоны Boissieri – Pertransiens); и в разрезе близ с. Алексеевка (Белогорский район) различаются два комплекса *Robsoniella longa*, *Sigillium* sp. 1 и выше *C. drushchitzi*, *Macrodentina* sp. 1 (зона Boissieri). В разрезах ЮЗК Кабаний лог (долина р. Бельбек) и Центрального Крыма (ЦК) (с. Балки, Новокленово, Межгорье) в нижней части разреза выделены слои с *Costacythere khiamii*, *Hecticythere belbekensis* (свита бечку, подзона tauricum зоны Occitanica), выше по разрезу в ЦК – слои с *C. drushchitzi*, *Reticythere marfenini* и в ЮЗК комплекс с *R. marfenini*, *Bairdia* sp. (свита бечку, зона Boissieri) (Arkadiev et al., 2018 и др.). В ЮЗК – в верхней части разреза (свита бечку?) в Байдарской котловине (с. Павловка) установлен комплекс с *C. cf. khiammi*, *Hemicytherura moorei* (Шурекова и др., 2022).

Валанжинский ярус. В ВК в разрезах карьера Заводская балка и горы Коклюк установлены комплексы слоев с *Robsoniella obovata*, *R. longa* (султановская свита). Разрез г. Коклюк представлен мощной толщей глин палеонтологически слабо охарактеризованной. Встреченные остракоды представлены довольно однообразным комплексом, на данном этапе изучения объем слоев *R. obovata*, *R. longa* расширен от верхов берриаса до баррема (?). В ЮЗК остракоды изучены из разрезов бассейнов р. Бодрак и р. Кача (резанская свита), выделено два комплекса: *Protocythere praetriplicata*, *Bairdia kuznetsovae* (нижний валанжин) и *P. ex gr. praetriplicata*, *Costacythere* sp.1 (верхний валанжин).










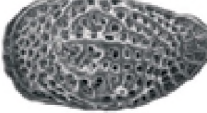








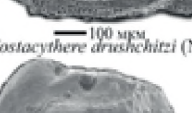
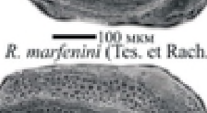


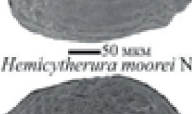
		ГОРНЫЙ КРЫМ		Виды-индексы	
ПАЛЕОГЕН	СИСТЕМА				
	ОТДЕЛ				
ПАЛЕОЦЕН	ДАТСКИЙ	Юго-Западный и Центральный Крым (Савельева, 2015; Бровина и др., 2016; Карпук, 2016; Шурекova и др., 2016; 2022; Grishchenko et al., 2020)	Восточный Крым, Белогорский р-н (Arkadiev et al., 2018, 2021; Karpuk et al., 2018; Шурекova и др., 2022 с дополн.)		
	ЯРУС	Остракоды			
МЕЛОВАЯ	НИЖНИИ	зона / подзона / слой с / комплексе	зона / слой с	 100 мкм <i>Cytherelloidea marlierei</i> Sav.	 100 мкм <i>Cytherelloidea striata</i> Sav.
		зона Cytherelloidea	не изучались	 100 мкм <i>Bythoceratina hispida</i> (Veen)	 100 мкм <i>Cythereis incerta</i> Szcz.
		слой с <i>Bythoceratina hispida</i> , <i>Cythereis incerta</i> , <i>Golcocythere elegans</i>	не изучались	 100 мкм <i>Praephaeorhabdodus carrensis</i> (Keen et Sid.)	 100 мкм <i>Golcocythere elegans</i> (Bosq.)
		слой с <i>Cythereis kelifensis</i> <i>Praephaeorhabdodus carrensis</i>	не изучались	 100 мкм <i>Cythereis kelifensis</i> Andreev	 100 мкм <i>Saxocythere omnivaga</i> Lyub.
		ед. <i>Cytherella</i> sp., <i>Bairdia</i> sp., <i>B. cf. simplicatilis</i>	не изучались	 100 мкм <i>Monoceratina bicuspidata</i> (Grund.)	 30 мкм <i>Loxoella varicalveolata</i> Kuzn.
		?	не изучались	 100 мкм <i>Robsoniella minima</i> Kuzn.	 100 мкм <i>Cytherella parallela</i> (Reuss)
		зона <i>Monoceratina bicuspidata</i>	слой с <i>Cytherella</i> слой с <i>Dorsocythere stafeevi</i>	 100 мкм <i>Protocythere triplicata</i> (Roem.)	 100 мкм <i>P. praetriplicata</i> Bart. et Br.
		зона <i>Robsoniella minima</i> , <i>Loxoella varicalveolata</i>	зона <i>M. bicuspidata</i> , <i>Robsoniella minima</i>	 100 мкм <i>Robsoniella obovata</i> Kuzn.	 100 мкм <i>Robsoniella longa</i> Kuzn.
		зона <i>Protocythere triplicata</i>	зона <i>M. bicuspidata</i> , <i>Robsoniella minima</i>	 100 мкм <i>Costacythere drushchitzi</i> (Neale)	 100 мкм <i>R. marfenini</i> (Tes. et Rach.)
		<i>Paracypris explorata</i> <i>Cytherella parallela</i>	зона <i>Robsoniella minima</i> , <i>Loxoella varicalveolata</i>	 100 мкм <i>C. khiamii</i> Tes. et Rach.	 100 мкм <i>Hechticythere belbekensis</i> Tes. et Rach.
зона <i>Protocythere triplicata</i>	зона <i>Robsoniella minima</i> , <i>Loxoella varicalveolata</i>	 50 мкм <i>Hemicytherura moorei</i> Neale	 30 мкм <i>Protocythere revili</i> Donze		
<i>Paracypris explorata</i> <i>Cytherella parallela</i>	зона <i>Robsoniella minima</i> , <i>Loxoella varicalveolata</i>	 100 мкм <i>Cytherella tortuosa</i> Lueb.			
комплекс с <i>Protocythere ex.gr. praetriplicata</i> , <i>Costacythere</i> sp.1	не обнаружены				
комп-с с <i>Protocythere praetriplicata</i> , <i>Bairdia kuznetsovae</i>	не обнаружены				
<i>Otopeta</i>	не обнаружены				
<i>Boissieri</i>	комплекс с <i>Costacythere drushchitzi</i> , <i>Macrodentina</i> sp.1, <i>Robsoniella longa</i> , <i>Sigillium</i> sp.1				
комп-с <i>R. marfenini</i> , <i>Bairdia</i> sp.	не обнаружены				
<i>Occitanica</i>	не обнаружены				
<i>Grandis</i>	комплекс с <i>C. cf. khiamii</i> , <i>Hemicytherura moorei</i>				
<i>Jacobi</i>	не обнаружены				
ЮРСКАЯ	ВЕРХНИИ	?	<i>Cytherella tortuosa</i>		
ТИТОН	верхний	комплекс с <i>Eocytheropteron</i> sp. 1	<i>Eocytheropteron</i> sp.1	<i>Cytherella tortuosa</i> Lueb.	

Рис. 1. Схема расчленения меловых отложений Горного Крыма по остракодам

Готеривский ярус. В ЮЗК остракоды определены из глинистых отложений двух разрезов: в Сбросовом логу (бассейн р. Бельбек) и в районе с. Высокое (бассейн р. Кача) (Савельева и др., 2014). Для нижнего готерива (резанская свита, зона *Theodorites theodori*) выделены слои с *Cytherella parallela* по многочисленности и частоте встречаемости вида-индекса. Для верхнего готерива (голубинская толща) выделены слои с *Paracypris explorata* по появлению и частоте встречаемости вида-индекса (зона *S. sayni*). В том числе и был изучен опорный разрез готерива – нижнего апта «Верхоречье» (резанская свита (нижний готерив) - биасалинская свита), расположенный в Бахчисарайском районе (г. Белая). Встречен комплекс зоны *Protocythere triplicata* нижнего готерива – нижней части верхнего баррема (Шурекова, Савельева 2016).

Барремский ярус. В ВК разрезе г. Коклюк прослежены слои с *Robsoniella obovata*, *R. longa*, в верхней части разреза остракоды единичны или отсутствуют. В ЮЗК разрез «Верхоречье» изучены остракоды из глинистых отложений (биасалинская свита) установлены и прослежены в ВК: зона *Robsoniella minima*, *Loxoella variealveolata* и слои с *Cytheropteron tesakovae* (нижняя часть верхнего баррема – нижний апт) (Карпук, 2016; Шурекова, Савельева, 2016 и др.).

Аптский ярус. В ЮЗК и ВК М. С. Карпук выделила зону *Monoceratina bicuspidata* (верхняя часть нижнего апта – верхний апт, *Deshayesi* – *Nolani*), и подразделила ее на три подзоны – *M. bicuspidata*, *R. minima*; *S. omnivaga*; *M. bicuspidata*, *Dorsocythere stafeevi*. Позднее при изучении ВК ранг двух подзон был повышен до зоны (Карпук et al., 2018). В ВК М. С. Карпук (2016) установила слои с *Dorsocythere stafeevi* (верхняя часть зоны *Nolani*), выше слои с *Cytherella* (верхний апт, верхняя часть зоны *Nolani*, зона *H. jacobii*?).

Альбский ярус. В ЮЗК (п. Куйбышево Бахчисарайского р-н) автором изучен разрез г. Дусина пограничных альб – сеноманских отложений (сельбухринская свита, зона *A. briacensis*). Отложения представлены зеленовато-серыми, среднезернистыми с глауконитом песчаниками. В верхнеальбских отложениях, встречены единичные формы плохой сохранности (Савельева и др., 2014 и др.).

Сеноманский ярус. В ЮЗК в тонко-, среднеплитчатых серых и темно-серых мергелях нижнего сеномана (белогорская свита) разреза устья Сухого Лога (п. Куйбышево) автором выделены слои с *Cythereis kelifensis* - *Praephaeorhabdotus carrensis* по совместной встречаемости характерных видов (Савельева и др., 2014 и др.).

Маастрихтский ярус. Верхнемаастрихтский комплекс остракод вдвое больше, чем датский, автором выделены слои с *Bythoceratina hispida*, *Cythereis incerta*, *Goicocythere elegans*. Установлено, что он одновозрастен с комплексом ЕПО и может быть сопоставлен с зоной «4» Ж. Деро. Вверх по разрезу от маастрихта к данию происходит увеличение таксономического разнообразия, достигающее максимума перед границей маастрихт-даний, но в датской части разреза уменьшается количество экземпляров. В пограничном «глауконитовом слое» встречен смешанный верхнемаастрихтский-датский комплекс остракод, связанный с размывом верхнего маастрихта (Савельева, 2000).

Датский ярус. В ЮЗК датский комплекс остракод в основном состоит из древних транзитных видов, но уже в 2 м выше «глауконитового слоя» начинают на разных уровнях появляться типично палеогеновые виды (инкерманская свита). Изученный комплекс остракод сопоставлен с комплексом зоны *Cytherelloidea* (Савельева, 2000).

Таким образом, благодаря многолетним исследованиям, остракодами охарактеризованы верхнеюрские, меловые и нижнепалеогеновые отложения Горного Крыма. Выделены биостратиграфические подразделения разного ранга, часть из которых прослежена не только в Крыму, но и за его пределами. Показана фациальная приуроченность остракодовых комплексов более мелководных южных и центральных районов (представители родов *Protocythere*, *Costacythere*, *Hechticythere*,

Reticythere, *Cythereis* и др.); и более глубоководных восточных (представители родов *Cytherella*, *Robsoniella*, *Sigillium* и др.). В позднебарремское – аптское время условия осадконакопления выравниваются, установлены таксономически близкие по составу комплексы.

Литература:

Бровина Е. А., Карпук М. С., Тесакова Е. М. 2016. Стратиграфическое положение разрезов Партизанское и Красная горка (ЮЗ Крым) по новым микропалеонтологическим данным // В. М. Цейслер (Отв. ред.). Проблемы региональной геологии Северной Евразии. Тез. докл. конф. X научные чтения. М.: МГРИ-РГГРУ. С. 15–17.

Карпук М. С. 2016. Остракоды верхнего баррема – апта Горного Крыма: стратиграфическое значение и палеоэкология. Дис. канд. геол.- мин. наук. М. 320 с.

Тесакова Е. М., Раченская Л. П. 1996. Новые остракоды (Crustacea, Ostracoda) рода *Costacythere* Grunzel из берриаса Центрального Крыма // Палеон. журн. № 3. С. 62–68.

Савельева Ю. Н. 2015. Остракоды нижнемеловых отложений Юго-Западного Крыма // Е. М. Тесакова (Ред.). Современная микропалеонтология. Сб. трудов XVI Всероссийского микропалеонтологического совещания. Калининград. С. 97–101.

Савельева Ю. Н. 2002. Распространение остракод в пограничных отложениях мела и палеогена Юго-Западного Крыма // В. В. Аркадьев (Ред.). Сб. Ученые записки. Вып. 2. Геология Крыма. СПб. С. 49–67.

Савельева Ю. Н., Шурекова О. В., Аркадьев В. В. 2014. Биостратиграфическая характеристика (аммониты, остракоды, палиноморфы) пограничных альб-сеноманских отложений Юго-Западного Крыма // Е. Ю. Барабошкин, В. С. Маркевич, Е. В. Бугдаева, М.А. Афонина, М. В. Черепанова (Ред.). Меловая система России: проблемы стратиграфии и палеогеографии. Тез. докл. 7 совещ. Владивосток. С. 280–284.

Шурекова О. В., Савельева Ю. Н. 2016. Микропалеонтологическая характеристика (остракоды, диноцисты) готерив – аптских отложений разреза Верхоречье (Юго-Западный Крым) // Е. Ю. Барабошкина (Ред.). Меловая система России: проблемы стратиграфии и палеогеографии. Тез. докл. 8 совещ. Симферополь. С. 289–291.

Шурекова О. В., Савельева Ю. Н., Аркадьев В. В., Гужиков А.Ю., Маникин А. Г. 2022. Новые био- и магнито-стратиграфические данные по титону–берриасу Байдарской котловины (Юго-Западный Крым) // Е. Ю. Барабошкин (Ред.). Меловая система России: проблемы стратиграфии и палеогеографии. Тез. докл. 11 совещ. Томск. С. 293–296.

Arkadiev V. V., Guzhikov A. Yu., Baraboshkin E. Yu., Savelieva J. N., Feodorova A. A., Shurekova O. V., Platonov E. S., Bagaeva M. I., Manikin A. G. 2018. Bio- and magnetostratigraphy of the Berriasian of the Crimean Mountains. *Cret. Research* 87. P. 5–41.

Karpuk M. S., Shcherbinina E. A., Brovina E. A., Aleksandrova G. N., Guzhikov A. J., Shchepetova E. V., Tesakova E. M. 2018. Integrated stratigraphy of the Upper Barremian–Aptian sediments from the south-eastern Crimea. *Geologica Carpathica*. 69, 5. P. 498–511.

Grishchenko V. A., Manikin A. G., Savelieva Yu. N., Feodorova A. A. 2020. Magnetostratigraphy and biostratigraphy of Valanginian in Mountain Crimea // T.B. Yanovskaya, A. Kosterov, N.Yu. Bobrov, A.V. Divin, A.K. Saraev, N.V. Zolotova (Ed.). *Proceedings of the XII International Conference and School. Problems of Geocosmos-2018*. Springer Nature Switzerland AG 2020. P. 53–81.

Резюме. Изучены остракоды из более чем 60-ти разрезов верхней юры, мела и палеоцена Горного Крыма. Выделены биостратиграфические подразделения разного ранга. Показана фациальная приуроченность остракодовых комплексов – более мелководных южных и центральных районов; и более глубоководных восточных. В позднебарремское – аптское время условия осадконакопления выравниваются, установлены таксономически близкие по составу комплексы.

Ключевые слова: остракоды, мел, Горный Крым.

Abstract. ostracodes from more than 60 sections of the Upper Jurassic, Cretaceous and Paleocene of the Crimean Mountains were studied. Biostratigraphic units of different ranks have been identified. The facies association of ostracod complexes in shallow water southern and central areas is shown; and deeper water eastern ones. In the Late Barremian – Aptian time, sedimentation conditions leveled out, and taxonomically similar complexes were established.

Key words: ostracods, Cretaceous, Crimea Mountains.

УДК 551.763.331+333 [564.581.1]:550.93](470.4)

**ИЗОТОПНЫЙ СОСТАВ SR РОСТРОВ КОНЬЯК-САНТОНСКИХ БЕЛЕМНИТОВ
ПОВОЛЖЬЯ И ВОПРОС О ВРЕМЕНИ ПОЯВЛЕНИЯ
РОДА BELEMNITELLA D`ORBIGNY, 1842**

В. Б. Сельцер¹, Ю. Д. Захаров², А. Б. Кузнецов³

¹ Саратовский национальный исследовательский государственный университет
им. Н. Г. Чернышевского, Саратов, *seltservb@mail.ru*

² Дальневосточный геологический институт ДВО РАН, Владивосток,
yurizakh@mail.ru

³ Институт геологии и геохронологии докембрия РАН, Санкт-Петербург,
antonbor9@mail.ru

**SR-ISOTOPIC COMPOSITION OF THE CONIACIAN-SANTONIAN BELEMNITES
OF THE VOLGA REGION AND THE QUESTION ABOUT THE TIME OF APPEARANCE
OF THE GENUS BELEMNITELLA D`ORBIGNY, 1842**

V. B. Seltser¹, Y. D. Zakharov², A. B. Kuznetsov³

¹ Chernyshevsky Saratov State National University, Saratov, *seltservb@mail.ru*

² Far Eastern Geological Institute, Far Eastern Branch of the Russian Academy of
Sciences, Vladivostok, *yurizakh@mail.ru*

³ Institute of Precambrian Geology and Geochronology, Russian Academy of Sciences,
St. Petersburg, *antonbor9@mail.ru*

В эволюционном развитии семейства Belemnitellidae заметным событием явилось появление рода *Belemnitella d`Orbigny, 1842* просуществовавшего в пределах Европейской палеобиогеографической области (ЕПО) до конца маастрихтского века. Считается, что первые белемнителлы появились в начале сантона (Найдин, 1964; Christensen, 1997; Christensen, Schulz 1997; и др.). На этом представлении строились все дальнейшие исследования белемнителлид, касающиеся их эволюционной морфологии, стратиграфического распространения видов, а также обоснования нижней границы сантонского яруса для восточной части ЕПО, что в итоге отражалось на представлениях относительно стратиграфической полноты верхнего мела в этом регионе.

В разрезах Поволжья ростры белемнителлового облика встречаются в основании т.н. «губкового горизонта» и в перекрывающих его отложениях. Поскольку ростры белемнитов сохраняют отношение $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ при отсутствии диагенетических изменений (Кузнецов и др., 2017; Zakharov et al., 2022), мы использовали изотопный состав Sr для уточнения возраста на основе метода стронциевой изотопной хемотратиграфии (strontium isotope stratigraphy) – SIS (McArthur et al., 2012).

Материал для изотопных исследований тщательно отбирался из разрезов Озерки-3, Пудовкино и Мизино-Лапшиновка, где ростры белемнитов с хорошо сохранившейся структурой (рис. 1) встречаются достаточно часто. Отбраковывались ростры с признаками диагенетических изменений, выявляемых рядом методов, в том числе геохимическим. Минералогический и микроструктурный контроль осуществлялся в ходе СЭМ, рентгено-структурных и катодо-люминесцентных исследований в ДВГИ ДВО РАН (Владивосток) с использованием СЭМ Tescan Lyra 3 XMH, рентгено-структурного спектрометра INCA Energy (Oxford Instruments, England), desktop X-ray diffractometer MiniFlex II (Rigaku Firm), JXA-8100 microanalyser (JEOL) и других приборов. Изотопно-геохимические исследования выполнялись в ИГГД РАН (Санкт-Петербург). Концентрации Mg, Fe, Mn и Sr определялись атомно-эмиссионным методом. Изотопный состав Sr определен на твердофазном масс-спектрометре Triton TI (ИГГД РАН). Интерпретация возраста с помощью метода SIS выполнена с использованием базы данных Дж. М. МакАртура с соавторами (McArthur et al., 2012).

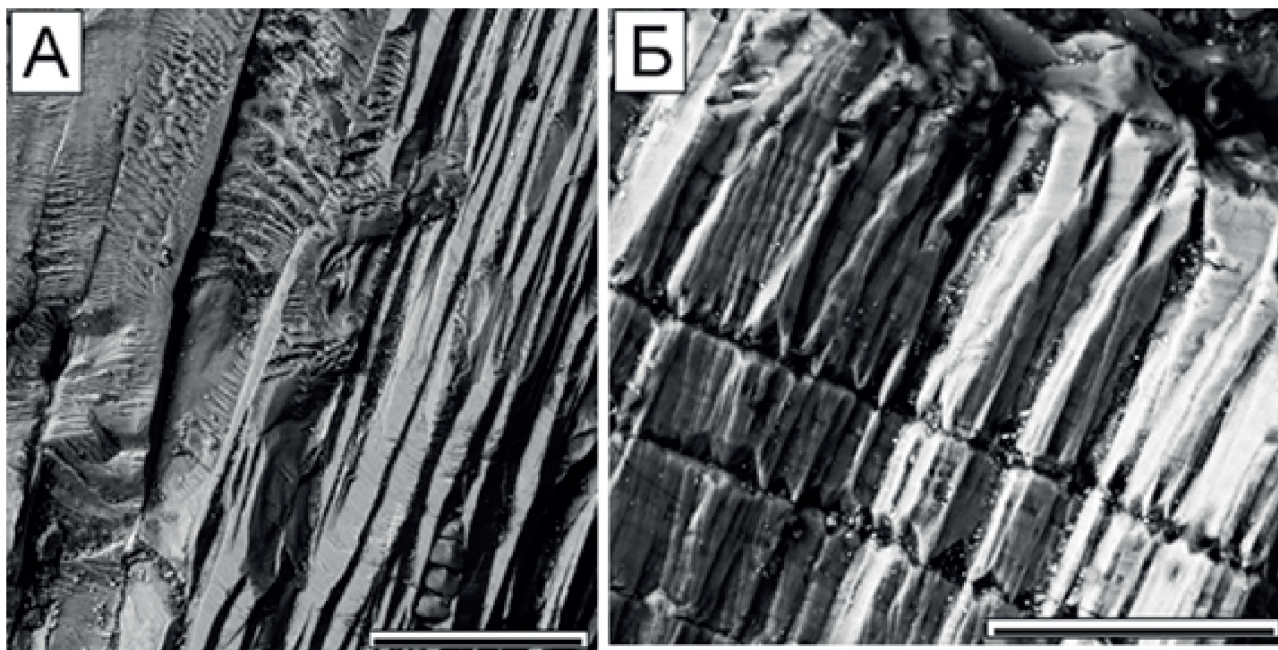


Рис. 1.

СЭМ-микрофотография поперечного скола ростра *Belemnitella* cf. *propinqua* (Mob.), ДВГИ 12/871.
А, Б. Фрагменты радиальной структуры при $D = 12.0$ мм и $D = 13.0$ мм, соответственно.
Шкалы: 200 μm (А), 50 μm (Б). Основание «губкового горизонта» (разрез Озерки-3)

Отмечались следующие уровни находок: основание, средняя и верхняя части «губкового горизонта», а также подстилающие и перекрывающие его отложения. В подавляющем большинстве ростры белемнителлового облика встречаются в основании и средней части «губкового горизонта». Сопутствующие им ростры *Actinocamax* s.l. имеют широкое вертикальное распространение. Уровни мест отбора образцов для изотопных анализов определялись на основе региональной схемы верхнемеловых отложений и данных по бентосным фораминиферам с привязкой к биостратиграфической шкале В. Н. Беньямовского (ГИН РАН).

Полученные Sr-изотопные данные подтверждают представления о том, что в Поволжье сантон с размывом перекрывает коньякские отложения. Результаты возрастных датировок дополнены данными, полученными по результатам анализа ростров (*Praeactinocamax*, *Goniocamax* и *Actinocamax*) из заведомо древних отложений – нижнего–верхнего турона, а также более молодых – среднего сантона (в соответствии с делением, принятым в России, – верхнего сантона). Выяснилось, что «губковый горизонт» содержит ростры белемнитов средне- и позднеконьякского возраста. Согласно полученным данным (Zakharov et al., 2022), ростр *Goniocamax* имеет позднеконьякский возраст, что не противоречит известному диапазону распространения этого таксона. Данные по рострам *Actinocamax* тоже указывают на их позднеконьякский возраст. Исключение составляют два экземпляра *Actinocamax* из основания «губкового горизонта» разрезов Пудовкино и Мизино-Лапшиновка (овраг), Sr-изотопный состав ростров которых свидетельствует об их среднеконьяком возрасте. Это может объясняться переотложением при достаточно скоротечной донной эрозии подстилающих осадков на этой территории в конце коньякского–начале сантонского веков. В разрезе Мизино-Лапшиновка (овраг) «губковый горизонт» залегает на песках, датироваемых сеноманом. Очевидно, захоронение ростров происходило быстрыми темпами, сохраняя первичный минеральный состав. Ростры белемнителл, встречающихся в «губковом горизонте», согласно Sr-изотопным данным, имеют позднеконьякский возраст (таблица).

Таблица. Отношение $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ в белемнитах из разрезов Поволжья и датировка ростров SIS-методом

Номер образца	Первичное определение	Разрез	Содержание первичного кальцита (%)	$^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$	SIS-возраст, млн лет (подъярус)
Верхний коньяк–нижняя часть нижнего сантона (верхи вольской–низы можжевелоовражной свиты региональной схемы); фораминиферовые зоны LC 8a–LC 8b					
FEGI 7/871	<i>Goniocamax lundgreni</i> (Stolley)	1	100	0.70739	87.4 (верхний коньяк)
Верхний коньяк–нижняя часть нижнего сантона («губковый горизонт», верхи вольской–низы можжевело-овражной свиты региональной схемы); фораминиферовая зона LC 8b					
FEGI 8/871	<i>Actinocamax verus</i> Miller	2	100	0.70736	88.4 (средний коньяк)
FEGI 9/871	<i>Actinocamax verus</i> Miller	1	100	0.70738	87.6 (верхний коньяк)
FEGI 10/871	<i>Belemnitella propinqua</i> (Moberg)	1	100	0.70739	87.3 (верхний коньяк)
FEGI 12/871	<i>Belemnitella</i> cf. <i>propinqua</i> (Moberg)	1	100	0.70739	87.4 (верхний коньяк)
FEGI 13/871	<i>Belemnitella</i> ex gr. <i>propinqua</i> (Moberg)	1	100	0.70739	87.3 (верхний коньяк)
FEGI 15/871	<i>Actinocamax</i> sp.	3	100	0.70741	86.3 (верхний коньяк)
FEGI 14/871	<i>Actinocamax</i> sp.	1	100	0.70737	88.0 (средний–верхний? коньяк)

Разрезы: 1 – Озерки-3, 2 – Пудовкино, 3 – Мизино-Лапшиновка (овраг)

Полученные результаты удревняют возраст белемнитов, которые изначально были отнесены к белемнителлам с примитивными признаками (более выраженная, по сравнению с поздними гониокамаксами, альвеола и более крупный ланцетовидный ростр). Прежние представления базировались на том, что слои с губками содержат раннесантонские белемниты. Это, прежде всего, виды и подвиды актинокамаксов и первые белемнителлы. Исключение представляют подвиды вида *Goniocamax lundgreni* (Stoll.) с довольно широким диапазоном вертикального распространения (коньяк–нижний сантон). Причем ростры позднеконьякских гониокамаксов имеют более выраженное альвеолярное окончание – псевдоальвеолу с большим, по сравнению с типичными *Belemnitella*, альвеолярным углом.

Долгое время считалось, что древнейшим видом рода *Belemnitella* является *B. propinqua* (Mob.), который имеет некрупный ланцетовидный ростр с хорошо сформированной альвеолой. Однако, согласно Д. П. Найдину (1964), базальные слои сантона включают ростры белемнитов, занимающих промежуточное систематическое положение между *Goniocamax lundgreni* и *B. propinqua*. Такие морфы были описаны под названием *G. lundgreni postexcavata* Naid. Очевидно, первой белемнителлой следует считать вид *Belemnitella schmidi* Christensen et Schulz (Christensen, Schulz, 1997). У ростров, собранных нами в слоях с губками, альвеола более отчетливо обособлена. Это указывает на их близость к белемнителлам. Найдин (1964) называл такие формы «примитивными белемнителлами», отмечая, что их признаки проявляются уже в конце коньякского времени. Тенденция ко все большему обособлению и углублению альвеолы показывает постепенный переход от гониокамаксов к типичным белемнителлам (Košťák, 2012). То есть, очевидно, встреченные формы являются более продвинутыми в филогении по сравнению с гониокамаксами, имея, скорее всего, возраст не древнее конца коньякского или начала сантонского веков. Данные по типичным белемнителлам, встречающимся непосредственно над «губковым горизонтом», могут свидетельствовать в пользу

только раннесантонского их возраста. Вместе с тем нужно учитывать, что слои с *B. schmidi* о-ва Борнхольм изначально сопоставлялись с иноцерамовой зоной 25 Карла Трёгера (Christensen et Schulz, 1997), возраст которой датировался в то время основанием сантона. Однако позже эта зона рассматривалась как терминальная часть коньяка (Tröger, 2000). В свете этого следует признать, что отложения с белемнитами *B. schmidi* Скандинавии могут соответствовать верхнему коньяку. Полученные нами Sr-изотопные данные ростров Поволжья, отнесенных к ранним белемнителлам, показывают, что эти моллюски обитали уже в конце коньякского века. При определении родовой принадлежности переходных форм принимается во внимание тот факт, что в отличие от предковых гониокамасов имеется ряд признаков, типичных для белемнителл: более глубокая альвеола, меньший альвеолярный угол и более явно выраженная брюшная щель.

Итак, первые представители рода *Belemnitella* на территории ЕПО появились, возможно, в конце коньякского века, а не в начале сантона, как это принято считать.

Литература:

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.

Найдин Д. П. 1964. Верхнемеловые белемниты Русской платформы и сопредельных областей. М.: Изд-во Моск. ун-та, 190 с.

Christensen W. K. 1997. The Late Cretaceous belemnite family *Belemnitellidae*: taxonomy and evolutionary history // Bull. Geol. Soc. Denmark. V. 44. P. 59–88.

Christensen W. K., Schulz M.-G. 1997. Coniacian and Santonian belemnite faunas from Bornholm, Denmark // Fossils and Strata. № 44. P. 1–73.

Košťák M. 2012. On the Turonian origin of the *Goniocamax-Belemnitella* stock // Geobios. 45. 70–85.

McArthur J. M., Howard R. J., Shields G. A. 2012. Strontium isotope stratigraphy. The Geological Time Scale. Ch. 7. Elsevier BV, p. 127–144.

Tröger K.-A. 2000. Upper Cretaceous inoceramids of Europe // Mem. Geol. Surv. India. V. 46. P. 119–130.

Zakharov Y. D., Kuznetsov A. B., Seltser V. B. et al. 2022. A $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$, $\delta^{18}\text{O}$ and $\delta^{13}\text{C}$ record of Turonian-Santonian belemnites from lower Volga region of the East European Platform: Stratigraphic significance and palaeoenvironmental reconstructions // Geobios. V. 74. P. 77–94.

Резюме. Из пограничных коньяк-сантонских отложений Поволжья отобраны ростры белемнитов хорошей сохранности. Отношение $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ в рострах, относящихся к примитивным белемнителлам, показывает их позднеконьякский, а не раннесантонский возраст, как это считалось ранее.

Ключевые слова: Верхний мел, коньяк, сантон, белемниты, Sr-изотопная стратиграфия.

Abstract. Well-preserved belemnite rostra were collected from the Coniacian-Santonian boundary deposits in the Volga region. The $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ isotope ratio in the rostra belonging to primitive *Belemnitella* indicates their Late Coniacian age, and not the Early Santonian age as previously thought.

Key words: Upper Cretaceous, Coniacian, Santonian, belemnites, Sr isotope stratigraphy.

УДК 56:551.7 (571.1)

БИОСТРАТИГРАФИЯ И ОБСТАНОВКИ ОСАДКОНАКОПЛЕНИЯ НИЖНЕМЕЛОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ В УРЕНГОЙСКОМ ПОДРАЙОНЕ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

А. С. Семенова, К. П. Лялюк, Н. Н. Стариков, Г. М. Татьяна
Томский государственный университет, Томск, as.semenova87@mail.ru

BIOSTRATIGRAPHY AND SEDIMENTARY SETTINGS OF LOWER CRETACEOUS SEDIMENTS IN THE URENGOYSKY SUBREGION WESTERN SIBERIA

A. S. Semenova, K. P. Lyalyuk, N. N. Starikov, G. M. Tatyana
Tomsk State University, Tomsk, as.semenova87@mail.ru

Для поддержания добычи углеводородов сегодня компаниями исследуются новые площади. На севере центральной части Западной Сибири таким объектом являются скважины Ямсовейского нефтегазоконденсатного месторождения (НГКМ). Для нижнемеловых отложений Ямсовейского НГКМ сотрудниками Томского государственного университета в 2023 году, в рамках хоздоговорных работ, были проведены биостратиграфические (микрофаунистические, палинологические) исследования и седиментологический анализ керна.

По схеме районирования нижнемеловых отложений (берриас-апт) Западной Сибири изученная скважина относится к Уренгойскому подрайону Уренгойско – Пурпейского фациального района (ФР) (Региональная..., 2005). В разрезе изученной скважины, по данным Заказчика, интервала отбора керна 2898,20–3310,30 м (здесь и далее по тексту приведены глубины, увязанные с ГИС) относится к сортымской свите, а интервал 2502,00–2512,00 м — к тангаловской свите.

В пределах сортымской свиты на глубине 3186,98 м встречен фрагмент раковины аммонита *Ammonites* gen. et sp. indet.; интервал 2899,65–2901,91 м охарактеризован комплексами фораминифер. При изучении образцов керна в тангаловской свите встречен растительный детрит, остатков макро- и микрофауны не обнаружено. Охарактеризованный микрофауной интервал керна был исследован более подробно.

Исследуемые отложения залегают под савуйской пачкой. Выше лежит пачка шоколадных глин (тангаловская свита), к которой «привязан» сейсмический горизонт H_2^{00} , хорошо прослеживающийся в разрезе и по площади. По находкам аммонитов в кровельной части «шоколадных» глин на Юрхаровской (скв. 96) и Пирической (скв. 489) площадях установлена граница готеривского и валанжинского ярусов (Ершов, 2017; Бородкин, 2000).

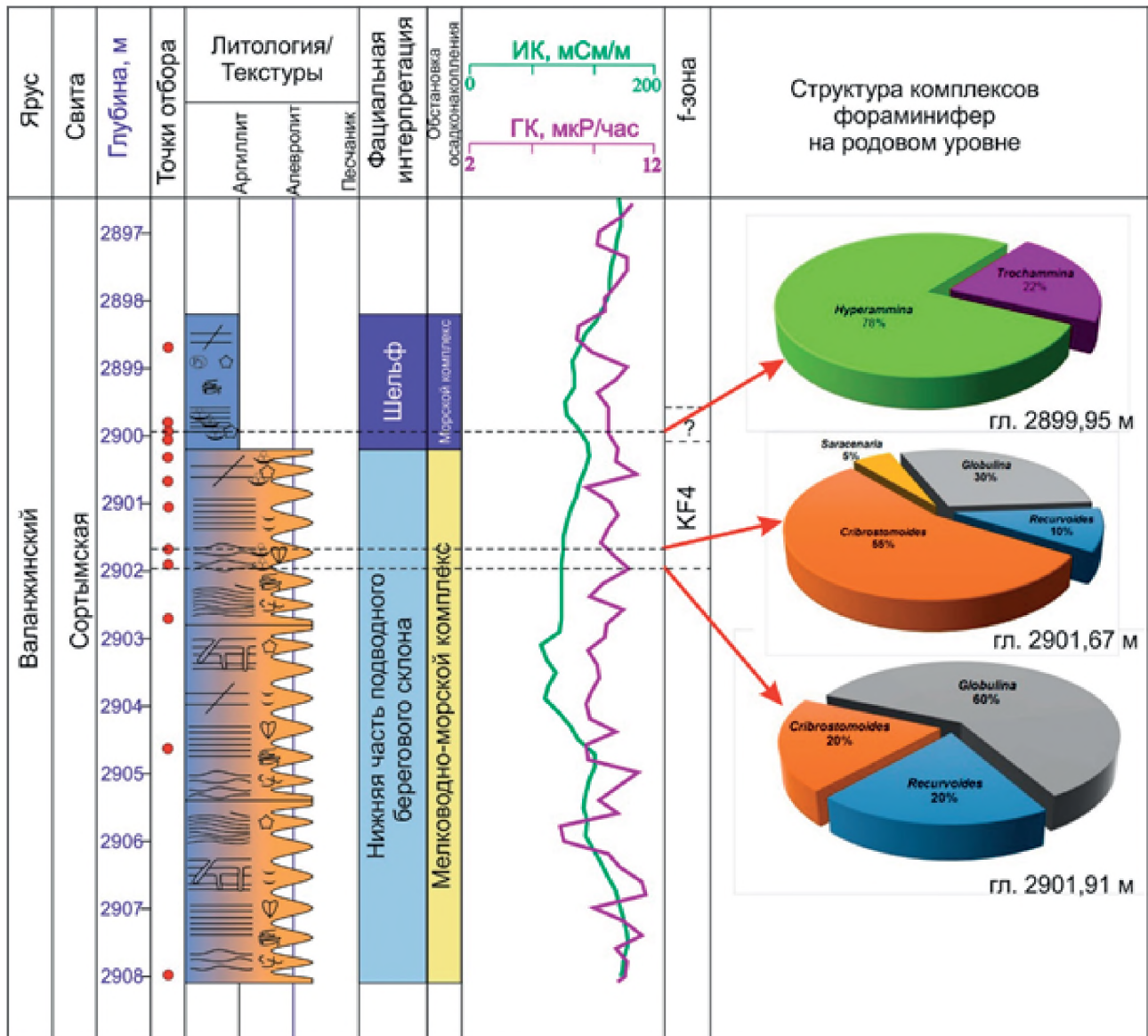
Согласно схеме сопоставления пластов берриас-нижнеаптских отложений Западной Сибири (Ершов, 2017) отложения в интервале разреза 2899,65–2901,91 м соответствуют, предположительно, средней части валанжина и формировались в шельфовой части одного из ачимовских комплексов. Формирование отложений в наиболее удаленных от палеоберега частях морского бассейна характеризуется накоплением преимущественно тонкозернистого глинистого материала. Большая часть изучаемого интервала разреза сложена, по нашим представлениям, отложениями фации нижней части берегового склона и представлена темно-серыми аргиллитами и мелкозернистыми алевролитами с тонкими слоями и линзами светло-серого и серого крупноалевритового и мелкопесчаного материала, в которых наблюдаются следы волновой ряби. В породах повсеместно присутствуют следы мелкой горизонтальной биотурбации ихнофации *Nereites* (ходы *Phycosiphon*, *Helminthopsis*), обнаруживаются обломки и цельные раковины двустворок, фрагменты криноидей. В верхней части вскрытого интервала с глубины 2900,20 м отмечается переход к фации шельфа, характеризующейся практически полным отсутствием слоистости и сложенной тонкоотмученными темно-серыми аргиллитами.

Интервал 2900,12–2901,91 м охарактеризован находками фораминифер зоны *Cribrostomoides infracretaceous*, *C. sinuosus* (KF4) (рис. 1). Стратиграфический объем фораминиферовой зоны KF4, согласно Региональной схеме, соответствует верхней части нижнего валанжина–нижней части нижнего готерива. Совместно с фораминиферами были обнаружены неопределимые фрагменты раковин двустворок и фрагменты криноидей. Характерными видами в образцах являются: *Recurvoides obskiensis* Romanova (от 10 до 20 % от состава комплекса), *Cribrostomoides infracretaceous* (Mjatljuk) (от 20 до 55 %), *Globulina praelacrima* Mjatljuk (от 30 до 60 %) (Региональная..., 2006). Также был встречен вид *Saracenaria vologochanensis* Khafaeva (5 %) (рис. 1), характерный для фораминиферовой зоны KF4 южной части Енисей-Хатангского структурно-фациального района Западной Сибири (Хафаева, 2015). В единичных экземплярах (1-2) встречены *Cribrostomoides romanovae* Bulynnikova и *Trochammina* sp. Учитывая сейсмостратиграфическую привязку, а также находки фораминифер, интервал глубин 2900,12–2901,91 м соответствует валанжинской части фораминиферовой зоны *Cribrostomoides infracretaceous*, *C. sinuosus* (KF4).

Выше по разрезу в интервале глубин 2899,65–2899,95 м появляется комплекс фораминифер, представленный двумя видами: *Hyperammina aptica* (Dampel et Mjatljuk) и *Trochammina gyroidiniformis* Mjatljuk. Вид *Hyperammina aptica* (Dampel et Mjatljuk) доминирует в комплексе (76 %, 25 экз), а *Trochammina gyroidiniformis* Mjatljuk занимает 26 % (7 экз.) от состава комплекса (рис. 1). Вид *Trochammina gyroidiniformis* Mjatljuk является характерным для фораминиферовой зоны KF4. *Hyperammina aptica* (Dampel et Mjatljuk) может встречаться как в валанжине, так и в готериве (Булынникова и др., 1990; Региональная..., 2005). Стратиграфический диапазон интервала 2899,65–2899,95 м достоверно не определяется. С учетом комплекса фораминифер подстилающих отложений, он может соответствовать как верхней части валанжина, так и низам готерива.

В образцах из интервала глубин 2899,95–2901,67 м определены палинологические спектры хорошего насыщения. Палиноморфы жёлтого, тёмно-жёлтого, коричневого цвета, многие корродированные, представлены часто в виде фрагментов, отдельных воздушных мешков. В палиносpectрах присутствуют споры и пыльца голосеменных в равных количествах, малое количество микрофитопланктона. Много спор группы *Leiotriletes* spp. – *Cyathidites* spp. и схизейных папоротников (12 %), значительное количество *Glecheniidites* spp., эпизодически мало *Stereisporites* spp. и *Osmundacidites* spp. Пыльца голосеменных представлена обильным количеством двумешковых *Coniferales* gen. sp. indet. (31–38 %), среди которых определены постоянные *Piceapollenites* spp. и единичная *Pinuspollenites* sp. Почти значительное количество моносулькатной пыльцы *Ginkgocycadophytus* spp. (4–6 %). Встречены единичные споры *Eboraciasporites* sp., *Biretisporites* sp., cf. *Ornamentifera* sp., *Polypodiaceae*, и пыльца *Podocarpidites* spp., *Classopollis* spp., *Taxodiaceae* gen. sp. indet. Микрофитопланктон представлен проблематичными зёрнами и единичными *Pterospermella* sp. и *Leiosphaeridia* sp.

В спектрах есть некоторые отличия. В образце с глубины 2901,67 м группа схизейных папоротников представлена в равных количествах ребристыми *Cicatricosisporites* spp. (в т.ч. *Cic. pacificus* (Bolch.) Chl., *Cic. ludbrookii* Dett.) и зернисто-бугорчатыми *Concavissimisporites* spp., мало гладких *Lygodiumsporites* spp. В спектре с глубины 2899,95 м среди схизейных папоротников в основном гладкие *Lygodiumsporites* spp. (6 %) (это *Lygodium subsimplex* Bolch. и *L. cf. asper* (Bolch.) Bolch.) и *Cicatricosisporites* spp. (определены *Cic. australiensis* (Cooks.) Pot., *Cic. minutaestriatus* (Bolch.) Росcock), мелкозернистые *Concavissimisporites* spp. встречены единично.



Условные обозначения:

Типы текстур

- | | | | | | |
|--|------------------------|--|-----------------------------|--|---|
| | Неслоистая, массивная | | Нарушенная взмучиванием | | Нарушенная следами жизнедеятельности частично |
| | Линзовидная слоистость | | Полого-волнистая слоистость | | Горизонтальная слоистость |

Типы пород

- | | |
|--|-----------|
| | Аргиллит |
| | Алевролит |

Ихнофоссилии и другие органические остатки

- | | | | | | |
|--|------------------------|--|------------------------|--|---------------------|
| | Helminthopsis/Nereites | | Ракушечный детрит | | Фрагменты Crinoidea |
| | Phycosiphon | | Двустворчатые моллюски | | Фораминиферы |

Иные особенности

- | | |
|--|---------------------------|
| | Включения/стяжения пирита |
|--|---------------------------|

Рис. 1.

Данные о составе комплексов в изученной части разреза

Также определены единичные споры *Selaginella* sp., *Klukisporites foveolatus* Росоцк, *Reticulisporites semireticulatus* (Burg.) Norr., *Lophotriletes amabilis* Fradk., и пыльца *Phyllocladidites* cf. *minutulus* (Chl.) Chl., *Eucommiidites* sp. Изученные палиноспектры, в общем, имеют сходные признаки с СПК II б (3, 4) и с СПК III (3, 4) (Региональная..., 2005), которые выделены из верхней части нижнего валанжина-нижнего готерива. Мацерат образцов состоит из коричневого, тёмно-жёлтого лейптинита, мало инертинита. Палинодебрис средних и крупных размеров, немного мелких и мало крупных обломков до 70-80 мкм. Форма палинодебриса изометричная, немного удлинённых (1:3), обломки слабоокатанные. Много палинодебриса с разрывами, поверхностными кавернами. В мацерате с глубины 2901,67 м встречено много покровных фитокласт. В мацерате с глубины 2899,95 м инертинита больше, палинодебрис средних и мелких размеров, и также присутствуют обломки более удлинённой формы (1:5–1:7), фитокласт меньше.

Проведенные комплексные исследования дополняют характеристику комплексов фораминифер и палинологических спектров для западной части Уренгойского структурно-фациального подрайона (Ямсовейское НГКМ). В результате проведенных исследований установлена валанжинская часть фораминиферной зоны *Cribrostomoides infracretaceous*, *S. sinuosus* (KF4). Изменение состава комплексов фораминифер, палинологических спектров и палинофаций в интервале глубин 2899,95–2900,12 м обусловлено изменениями обстановок в пределах шельфового комплекса (переход из мелководно-морского в морской).

Литература:

Бородкин В. Н., Брехунцов А. М., Дещеня Н. П. 2000. Особенности строения, корреляция и индексация основных продуктивных резервуаров (пластов) неокома севера Западной Сибири в связи с условиями их осадконакопления // Геология, геофизика и разработка нефтяных и газовых месторождений. № 2. С. 7–17.

Булынникова С. П., Комиссаренко В. К., Белоусова Н. А., Богомякова Е. Д., Рылькова Г. Е., Тылкина К. Е. 1990. Атлас моллюсков и фораминифер морских отложений верхней юры и неокома Западно-Сибирской нефтегазоносной области. Т. II. Фораминиферы. М.: Недра. 359 с.

Ершов С. В. 2017. Проблемы выделения и корреляции стратотипических разрезов неокома Западной Сибири в связи с клиноформным строением // Геол. геофиз. Т. 58. № 8. С. 1206–1219.

Региональная стратиграфическая схема берриас – аптских отложений Западной Сибири. Утверждена на расширенном заседании Бюро МСК России 8 апреля 2005 г // Постановления Межведомственного стратиграфического комитета и его постоянных комиссий. С.-Пб., 2006. Вып. 36. 64 с.

Хафаева С. Н. 2015. Новые виды фораминифер рода *Saracenaria* из нижнего мела Усть-Енисейского района (Западная Сибирь) // Палеонтологический журнал. № 5. С. 10–15.

Резюме. Статья посвящена палеонтологической (микрофаунистической и палинологической) и седиментологической характеристике нижнемеловых отложений сортымской свиты в Уренгойском подрайоне Западной Сибири.

Ключевые слова: Западная Сибирь, Уренгойский подрайон, биостратиграфия, микрофауна, фораминиферы, палинология, седиментология, обстановки осадконакопления.

Abstract. The article is devoted to the paleontological (microfaunal and palynological) and sedimentological characteristics of the Lower Cretaceous deposits of the Sortym Formation in the Urengoy subregion of Western Siberia.

Key words: Western Siberia, Urengoy subregion, biostratigraphy, microfauna, foraminifera, palynology, sedimentology, sedimentation environments.

УДК 551.86

ГОТЕРИВ-БАРРЕМСКИЕ ОТЛОЖЕНИЯ АКВАТОРИИ СЕВЕРНОГО КАСПИЯ

О. И. Смирнова¹, А. Г. Алексеев², М. В. Смирнов¹

¹ ООО «ЛУКОЙЛ-Инжиниринг», Волгоград, Olga.Smirnova@lukoil.com

² ООО «ЛУКОЙЛ-Нижневолжскнефть», Астрахань, Andrej.Alexeev@lukoil.com

HAUTERIVIAN-BARREMIAN DEPOSITS OF THE WATER AREA OF THE NORTHERN CASPIAN

O. I. Smirnova¹, A. G. Alekseyev², M. V. Smirnov¹

¹ LUKOIL-Engineering LLC (Volgograd), Olga.Smirnova@lukoil.com

² LUKOIL-Nizhnevolzhskneft LLC, Astrakhan, Andrej.Alexeev@lukoil.com

Северная часть российского сектора Каспийского моря является одним из перспективных регионов страны для поисков месторождений углеводородного сырья. Уже на сегодняшний день специалистами компании «ЛУКОЙЛ» здесь открыто несколько крупных месторождений, а на трёх из них осуществляется разработка, в рамках которой продолжается бурение наклонно-направленных и горизонтальных стволов скважин.

Одним из главных слагаемых успеха в выборе оптимальной траектории бурения и проводки таких скважин являются достоверное определение литолого-минералогического состава бурового шлама и верная стратификация разреза, выполненные в рамках комплексного литолого-геофизического изучения. Также, в ходе исследований была дана литолого-фациальная характеристика вскрытых отложений, выявлены элементы палеогеографических условий осадконакопления. В том числе, установлена значительная латеральная изменчивость изучаемых пластов.

Нерасчлененные готеривские – барремские отложения на рассматриваемой территории залегают с резким несогласием на разновозрастных верхнеюрских породах в диапазоне от оксфордского яруса до волжского регионаруса. Конец юрского периода и начало мелового для данной территории — это время тектонической нестабильности с многочисленными тектоническими подвижками положительного знака. Столь значительная возрастная изменчивость подстилающих образований свидетельствует об активном развитии процессов пенепленизации, и, возможно, на существование неровностей рельефа морского бассейна седиментации в постваланжинское время.

Нерасчлененные готеривские-барремские отложения в ряде скважин в значительной степени охарактеризованы керном, где представлены толщей переслаивания песчаников (преобладают), алевролитов и глин (рис. 1). Несмотря на переслаивание, в строении готерив-барремского стратона скважин контрастно обособляются неравные по толщине пачки двух основных типов.

В первом типе основными элементами чередования являются слои и пачки песчаников светло-серых мелкозернистых, иногда средне-мелкозернистых, с редкими (приуроченными к подошвенной части) прослоями (до 90 см толщиной) средне-крупнозернистых. Породы с псаммитовой и пелито-псаммитовой структурой, грубой горизонтальной и однонаправленной косою (до 20–25°) (последняя характерна для приподошвенной части) слоистостью и комплексом нормально-морских ихнофоссилий: *Phycosiphon*, *Asterosoma*, *Teichichnus*, *Palaeophycus*. Сложены песчаники средне- и хорошо сортированным, различной степени окатанности обломочным материалом полимиктового состава, глинистым и чаще глинисто-кальцитовым.

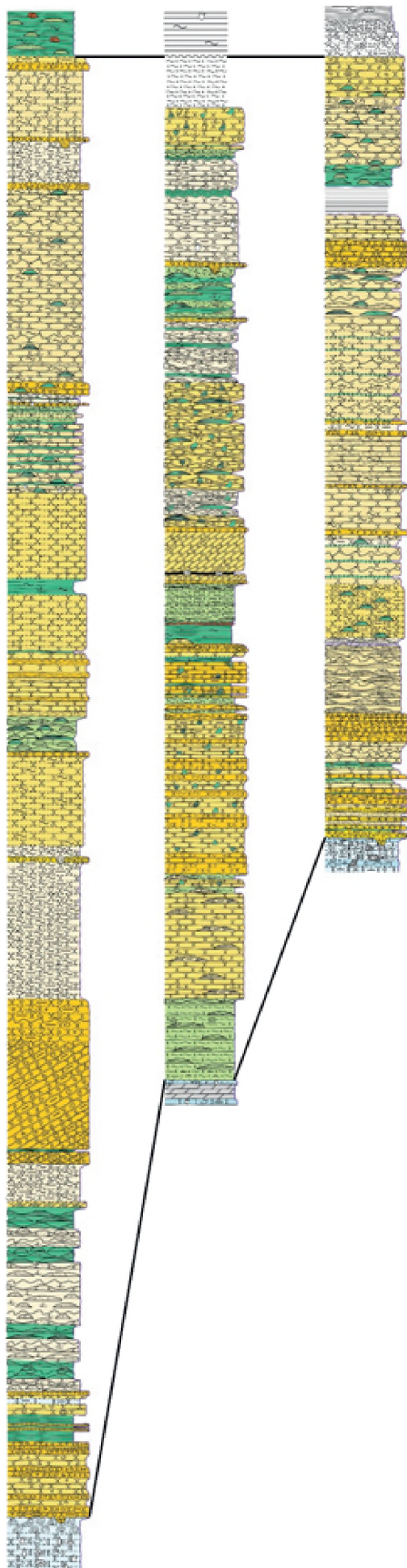


Рис. 1.
Примеры разрезов отложений готерива-баррема

Во втором типе чередуются алевро-пелитовые слои (пачки). Глины аргиллитоподобные серые, с зеленоватым оттенком, неравномерно алевролитистые до алевролитовых, с многочисленными (особенно в верхней части) тонкими (до 1–2 мм), обычно линзовидными слойками алевролитов светло-серых. Последние, в единичных случаях, образуют и более мощные прослои – от 14 см до 23 см. В этих прослоях ясно прослеживаются следы размыва и переотложения. Единичные прослои обладают конгломератовидным (галечниковым) обликом за счёт многочисленных конкреций сидерита (размером 5–25 мм). В алевро-пелитовых слоях отмечается присутствие крупных (до 8x40 мм) фрагментов раковин пелеципод. Такие слои содержат комплекс нормально-морских ихнофоссилий: *Phycosiphon*, *Palaeophycus*, *Thalassinoides*. В некоторых слойках и прослоях алевролитов отмечается косая слоистость.

Алевролиты сложены средне- и плохо сортированным, различной степени окатанности обломочным материалом полимиктового (субаркозового) состава. Цемент неравномерно распределенный, порового и базально-порового в котором преобладают зерна кварца (55–60 %), в меньшем количестве присутствуют зерна полевых шпатов (как калиевых, так и плагиоклазов), большинство из которых неравномерно пелитизированы (до 25 %), обломки пород (до 15–20 %, преимущественно кремнистых и кварцитов, реже – глинистых), а в виде примеси присутствуют чешуйки светлых слюд и единичные зерна глауконита. Цемент в песчаниках неравномерно распределенный, порового и контактово-порового типов, глинистый по составу. Иногда отмечаются интервалы с базально-поровой, глинисто-кальцитовой цементацией.

Условные обозначения:

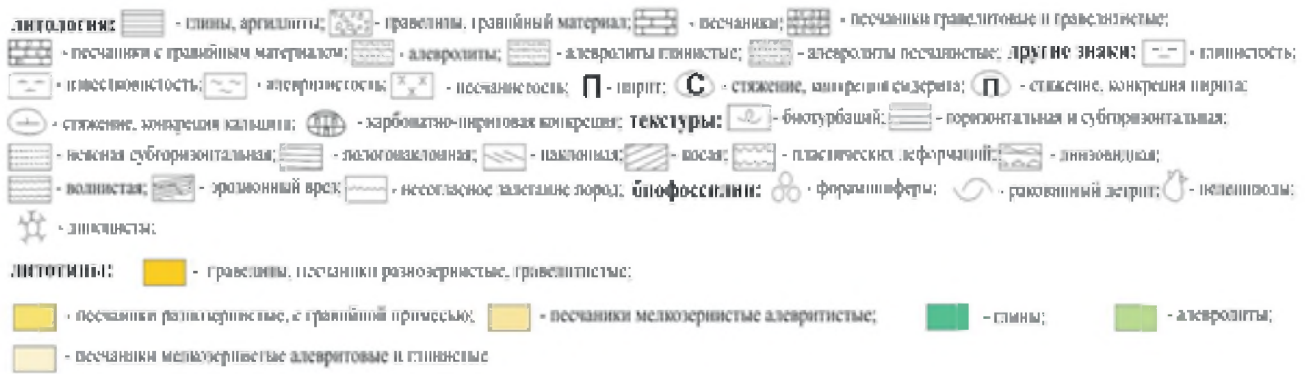


Рис. 1. (продолжение)

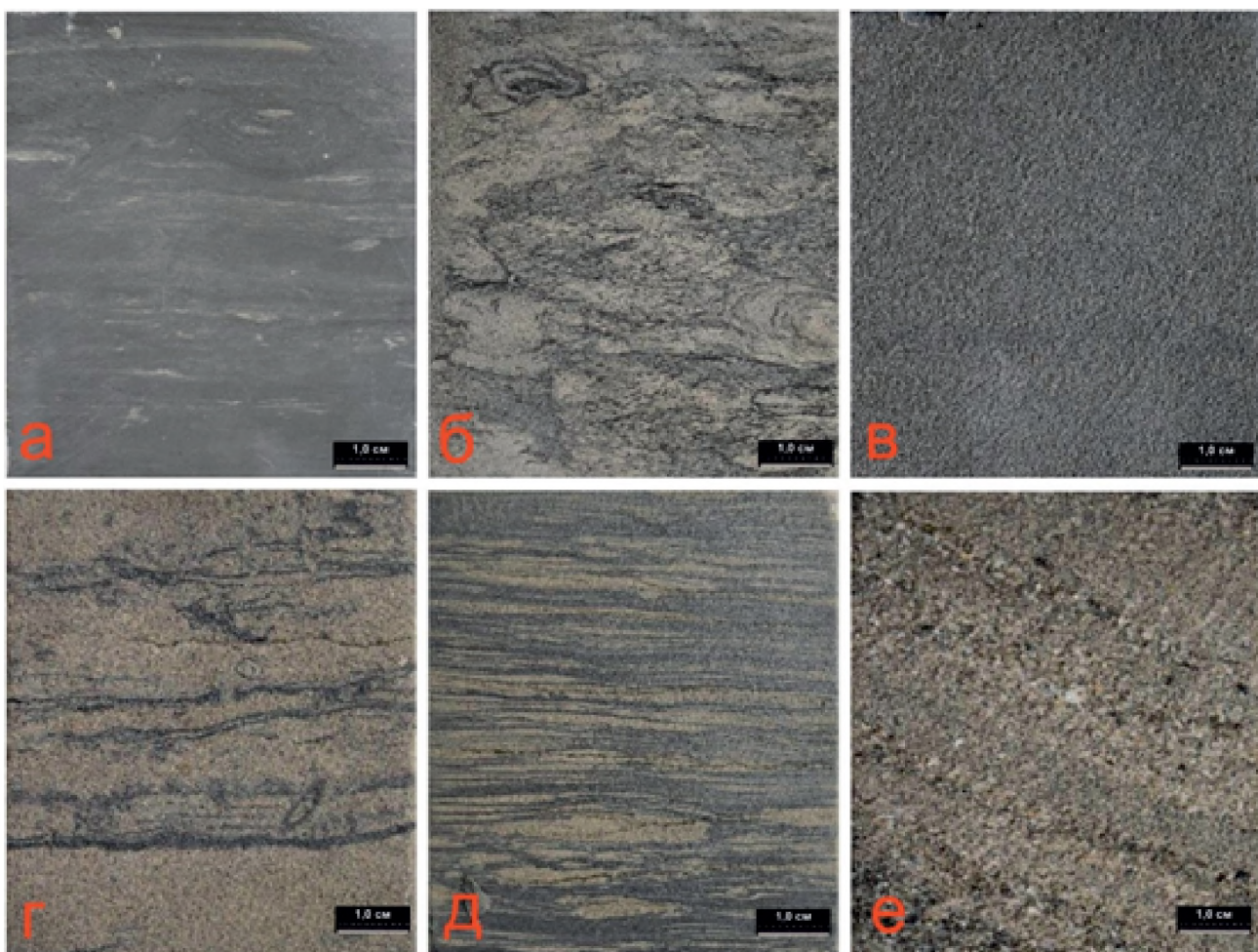


Рис. 2.

Литотипы пород: а – глины аргиллитоподобные с горизонтальной слоистостью, с редкими слоями алевролитов и / или тонкозернистых песчаников и единичными биотурбациями (*Phycosiphon*, *Asterosoma* и другими); б – песчаники мелко-среднезернистые неравномерно глинистые биотурбированные, средне-плохосортированные; в – песчаники массивные среднесортированные, полимиктовые, слабо глинистые, с реликтами косої слоистости и биотурбаций; г – переслаивание глин аргиллитоподобных и песчаников (доминируют). Песчаники преимущественно мелкозернистые. Преобладает горизонтальная слоистость, есть линзы песчаников с мелкомасштабной рябью течения. Отмечаются текстуры биотурбации *Palaeophycus*, *Siphonichnus* и другие; д – переслаивание глин аргиллитоподобных (доминируют) и песчаников. Песчаники преимущественно мелкозернистые. Преобладает горизонтальная слоистость, есть линзы песчаников с мелкомасштабной рябью течения, присутствуют единичные биотурбации; е – песчаники мелко-среднезернистые с крупномасштабной косої слоистостью, среднесортированные

Текстурно-структурные особенности, состав пород и ориктоценоза позволяют утверждать, что формирование готерив-барремских отложений происходило в прибрежно-морских обстановках, на которые прямо указывают встреченные в породах раковинки фораминифер, ростры белемнитов, фрагменты иглокожих, нередко отмечающаяся кальцитовая цементация пород, а также присутствие (в количестве до 15 %) глауконита. На близость береговой линии указывают достаточно крупные размеры зёрен, слагающих встреченные обломочные породы, в том числе широкое развитие псефито-псаммитовых разностей (таких, как средне- и крупнозернистые гравелитистые песчаники), сопровождающееся распространённостью контактового типа цементации, присутствие полуокатанных фрагментов раковин, то есть признаки крайне высокой и выдержанной по времени гидродинамической активности среды.

В изученном керне выделены ассоциации литотипов (рис. 2), позволяющие установить несколько фаций, характерных для побережий терригенных морей, находящихся под воздействием низких - средних приливов и волнений. Установлены следующие фации: переходной зоны, нижней предфронтальной зоны, песчаной (нижней) приливной равнины, дистальной песчаной (нижней) приливной равнины, смешанной (средней) приливной равнины, приливного русла.

Полученные данные позволят уточнить литолого-фациальную характеристику нижнемеловых отложений, перспективных в плане нефтегазоносности, и литолого-фациальные карты Северного Каспия, построенные по материалам сейсмических исследований.

Резюме. Северная часть российского сектора Каспийского моря является одним из перспективных регионов страны для поисков месторождений углеводородного сырья. В структуре терригенного комплекса готерив-барремского возраста, вскрытого скважинами на этой территории, выделены ассоциации литотипов, позволяющие установить несколько фаций, характерных для морских побережий, находящихся под воздействием низких - средних приливов и волнений. Установлена значительная латеральная изменчивость изучаемых пластов. Применение полученных новых данных позволит не только уточнить литолого-фациальную характеристику нижнемеловых отложений – перспективного объекта нефтегазоносности на данной территории, но и способствует уточнению литолого-фациальных карт, построенных на базе данных сейсмических исследований.

Ключевые слова: акватория Каспийского моря, готерив-барремские отложения, литолого-фациальная характеристика, литотипы.

Abstract. The northern part of the Russian sector of the Caspian Sea is one of the promising regions of the country for prospecting for hydrocarbon deposits. In the structure of the terrigenous complex of the Hauterivian-Barremian age, uncovered by wells in this area, associations of lithotypes have been identified, which make it possible to establish several facies characteristic of sea coasts under the influence of low-medium tides and disturbances. Significant lateral variability of the studied strata has been established. The application of the new data obtained will not only clarify the lithological and facies characteristics of the Lower Cretaceous deposits - a promising object of oil and gas potential in this area, but also contributes to the refinement of lithological and facies maps based on seismic research data.

Key words: the water area of the Caspian Sea, the Hauterivian-Barremian deposits, lithological and facies characteristics, lithotypes.

УДК 551.763.1.13.(581.33)

НОВЫЕ ДАННЫЕ ПО ПАЛИНОСТРАТИГРАФИИ АЛЬБА И АЛЬБ-СЕНОМАНА В РАЗРЕЗАХ ЧААНТАЛЬСКОЙ ПЛОЩАДИ (ЧУКОТСКИЙ ПОЛУОСТРОВ)

И. В. Смокотина
Красноярск, Smokotina@list.ru

NEW DATA ON THE PALYNOSTRATIGRAPHY OF THE ALBIAN AND ALBIAN-CENOMANIAN IN SECTIONS OF CHAANTALSKY SQUARE (CHUKCHI PENINSULA)

I. V. Smokotina
Krasnoyarsk, Smokotina@list.ru

Меловые вулканогенно-терригенные отложения в пределах Чаантальской площади Чукотского полуострова распространены преимущественно в ее юго-западной части. Палинологическому изучению исследуемых образований региона посвящены работы В. С. Маркевич (1995), В. В. Павлова (Маркевич, 1995), А. Ф. Хлоновой (1974), В. Д. Короткевич (1967) и др. В Региональной схеме Северо-Востока России (Решения ..., 2009) датирование стратиграфических подразделений мела основано, главным образом, на фаунистических и крупномерных растительных остатках. Однако данные палинологических исследований представлены крайне недостаточно, что отчасти объясняется условиями формирования и слабым наполнением спорово-пыльцевым материалом вулканогенно-терригенных пород в отдельных районах. В ходе работ по оценке изученности и подготовке геологического обоснования ГГК-200 листов Q-60 – V, VI (Чаантальская площадь) в рамках объектов ФГБУ «ВСЕГЕИ» и АО «СВПГО» автором получены новые палинологические данные с целью уточнения и дополнения биостратиграфического обоснования возраста нижнемеловых (альб) конгломератов с прослоями песчаников, алевролитов, аргиллитов, аргиллитов углистых ольховской свиты (Восточно-Чукотская зона (ВЧЗ) Охотско-Чукотской структурно-фациальной области (СФО) (рис. 1). Миоспores альба и альб-сеномана выявлены в пробах разной насыщенности спорово-пыльцевым материалом.



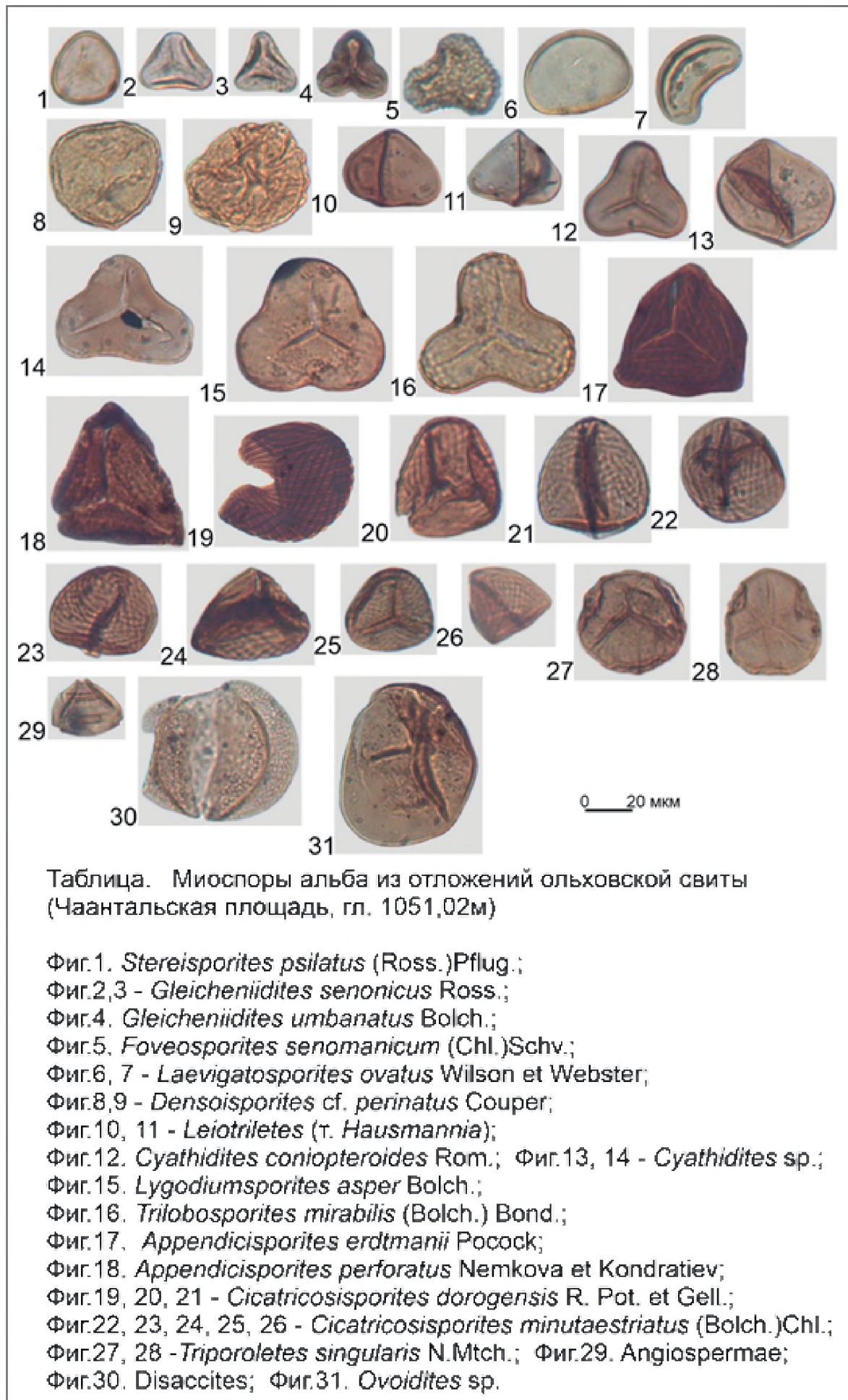
Условные обозначения
● споры и пыльца
(1 (руч. Фигурный) - пробы 1051.02; 1052.01; 1052.02).
2 - пробы 4024.01; 4023.01)

На участке Телекайский (бассейн р. Чанталъвеергин) в палиноспектре альба (256 зерен), установленном из песчаников с гл. 1051,02 м, на фоне разнообразного таксономического состава преобладают споры папоротников и мхов (87,8 %) над пыльцой голосеменных растений (таблица). Доминируют представители меловой палинофлоры - споры папоротников схизейных (*Cicatricosisporites* spp. (*C. sp.* (7,8 %), *C. minutaestriatus* (Bolch.) Chlon. (7,8 %), *C. dorogensis* R.Pot. et Gell. (9,7 %), *C. australiensis* (Cook.) Potonié, *C. pseudotripartitus* (Bolch.) Dett., *Appendicisporites* spp. (*A. erdtmanii* Pocock., *A. cf. macrorhizus* (Bolch.) Pot. (Mal.) Bond., *A. perforatus* Agasie, *A. exilioides* (Bolch.) Takahashi, *A. tricostatus* (Bolch.) Pocock), *Lygodiumsporites* spp., *Trilobosporites mirabilis* (Bolch.) Zhang меньше глейхениевых *Gleicheniidites*

carinatus (Bolch.) Bolch., *G. umbanatus* (Bolch.) Bolch., *G. senonicus* Ross., *G. laetus* (Bolch.) Bolch., *Plicifera* sp. Заметна роль спор *Cyathidites* spp. (*C. sp.* (7.0%), *C. australis* Coup., *C. coniopteroides* Rom., *C. triangularis* Rom., *Hemitelia parva* (Deor.) Timoschina), *Leiotriletes* spp. (*L. sp.* (9.7%), *L. (т. Hausmannia)* (6.7 %), *Dictyophyllidites* sp., моноплетных бобовидных спор *Laevigatosporites ovatus* Wils. et Webst. (6.7 %). Немного (до 5.0%) спор *Densoisporites velatus* Weyl. et Krieg, *D. perinatus* Couper, Dicksoniaceae, *Stereisporites psilatus* (Ross.) Pflug, *Osmundacidites* sp., *Tripartina variabilis* Mal., *Selaginella* sp., *Foveosporites* spp., *Pilasporites marcidus* Balme, *Camptotriletes cerebriformis* Naumova ex Jaroschenko, *Aequitriradites verrucosus* (Cook. et Dett.) Cook. et Dett., *Rouseisporites triangularis* Pocock., пыльцы голосеменных *Ginkgocycadophytus* sp., *Cycadopites dilucidus* (Bolch.) Iljina, *Piceapollenites variabiliformis* (Mal.) Petr., *P. sp.*, *Pseudopicea magnifica* Bolch. Bolch., *Classopollis* sp., *Vitreisporites pallidus* (Reis.) Nils. (Reissinger) Nilsson, *Disaccites*. Редки зигнемовые пресноводные водоросли *Ovoidites* sp., колониальные водоросли *Botriococcus* sp. Характерна единичная пыльца покрытосеменных *Angiospermae*, споры мохообразных *Triporoletes singularis* N. Mtch (Mtch.) Playf. Доминирование в таксономическом составе спор папоротников и мхов, заметная роль представителей меловой палинофлоры - спор папоротников схизейных, глейхениевых, повышенное содержание спор *Laevigatosporites ovatus*, наличие пыльцы покрытосеменных сближают вышеописанный палиноспектр с комплексом апт-альба раннего мела Сибири (Решения., 1981), с комплексом альба раннего мела севера Сибири (Решенияе., 2004), с комплексом раннего альба палинозоны *Coptospora paradoxa-Tricolpites*, описанным В.С. Маркевич из отложений галенковской свиты Приморья (Маркевич, 1995).

В пробах из песчаников с гл. 1052.01 м и 1052.02 м, наполнение спорово-пыльцевым материалом заметно ниже (50–80 зерен). При доминировании спор папоротников и мхов (86.0–76.0%) в общем видовом составе ядро комплекса составляют миоспоры *Densoisporites perinatus* Coup., *Selaginella* spp., *Disaccites*. Немного спор схизейных *Cicatricosisporites minutaestriatus* (2.0 %), *Anemia* sp., *Lygodiumsporites subsimplex* Bolch. Единичны споры *Cyathidites coniopteroides* Rom., Pteridaceae, *Leiotriletes* sp., *Selaginella multiradiata* Ver., *Perotriletes rugosus* Chlon., *Aequitriradites verrucosus*, Dipteridaceae, *Laevigatosporites ovatus*, *Verrucosisporites* sp., *Stenozonotriletes divulgatus* Chlon., Salviniaceae, *Osmundacidites* sp., *Stereisporites psilatus*; пыльца *Ginkgocycadophytus* sp., *Pinuspollenites* sp., *Classopollis* sp., *Taxodium* sp., *Podozamites* sp., водоросли *Ovoidites* sp., *Botriococcus* sp. Учитывая преобладание в составе спор папоротников и мхов, присутствие характерных меловых спор схизейных, спор *Stenozonotriletes divulgatus*, *Aequitriradites verrucosus*, палинокомплекс предположительно датирован ранним-поздним мелом (альб-ранний сеноман (?)).

В палинокомплексе альба – раннего сеномана (?), полученном из проб с гл. 4023.01 м и гл. 4024.01 м (матрикс конгломератов), преобладают споры папоротников и мхов (89.4–87.4 %). Характерно повышенное содержание бобовидных спор *Laevigatosporites ovatus* (36.4–27.7 %), отсутствие спор схизейных ребристых, наличие спор *Foveosporites senomanicus* (Chl.) Schvez. и пыльцы покрытосеменных *Angiospermae*, *Tricolpites* sp. Много *Densoisporites perinatus* Coup. (до 15.0 %), *D. sp.*, *Selaginella* aff. *sibirica* (Milde) Hieronymus, *S. spp.* (до 10.8 %), *Leiotriletes* sp. (9.0–8.2 %). Единичны споры *Stenozonotriletes* sp., *Lophotriletes* sp., *Rouseisporites* sp., Dicksoniaceae, *Tripartina variabilis*, *Dictyophyllidites* sp., пыльца голосеменных *Ginkgocycadophytus* sp., *Pinuspollenites* sp., *Araucariacites* sp.; микрофитофоссилии *Pluricellaesporites psilatus* Clarke. Редки миоспоры триасового облика.



В. С. Маркевич также отмечает повышенное содержание монолетных спор папоротников *Laevigatosporites* spp., отсутствие характерных ребристых спор схизейных, заметное присутствие пыльцы покрытосеменных в комплексе альб-сеномана из туфогенной континентальной толщи в бассейне р. Игельхвеем (Чукотка) (Маркевич, 1995). Палинокомплекс альб-сеномана установлен В. В. Павловым из отложений средней части великореченской свиты в бассейне р. Импенвеем (Корякское нагорье) с преобладанием монолетных бобовидных и трилетных спор, отсутствием ребристых спор схизейных, присутствием пыльцы покрытосеменных трехбороздного и трехпорового типа (Маркевич, 1995). В то же время, данные исследований листовой флоры (Герман, 1999 и др.) свидетельствуют о развитии эндемичных локальных палеофлор в пределах Охотско-Чукотской СФО в позднем альбе. Таксономический состав изученных палинокомплексов (распространение и разнообразие спор папоротников, наличие пресноводных зигнемовых водорослей при небольшом количестве пыльцы голосеменных) позволяет предположить, что формирование преимущественно грубообломочных терригенных отложений ольховской свиты (молассы) шло в условиях континентального режима местами обводненных низин.

Полученные новые данные дополняют биостратиграфическое обоснование возраста образований ольховской свиты и показывают потребность в дальнейшем палинологическом изучении терригенных и вулканогенно-терригенных отложений мела региона для решения задач детальной стратиграфии.

Литература:

Герман А. Б. 1999. Фитостратиграфия и эволюция флор в альбе-позднем мелу Северной Пацифики // *Стратиграфия. Геол. корреляция*. Т.7. № 2. С. 39–53.

Короткевич В. Д. 1967. К вопросу о палинологической характеристике меловых отложений центральной части Корякского нагорья // *Учен. Зап. НИИГА. Палеонтолог. и биостратигр.* Вып. 20, С.71–80.

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

Решения III Межведомственного регионального стратиграфического совещания по мезозою и кайнозою Средней Сибири. 1981. / ред. В. Н. Сакс, А. В. Гольберт, А. С. Дагис, М. С. Месежников, С. Б. Щацкий // Новосибирск, 91 с.

Решение 6-го Межведомственного стратиграфического совещания по рассмотрению и принятию уточненных стратиграфических схем мезозойских отложений Западной Сибири. 2004. Новосибирск, 114 с.

Решения 3-го Межведомственного регионального стратиграфического совещания по докембрию, палеозою и мезозою Северо-Востока России (Санкт-Петербург, 2002). 2009. / ред.: Т.Н. Корень, Г.В. Котляр // СПб: изд. ВСЕГЕИ, 267 с.

Хлонова А. Ф. 1974. Палинология меловых отложений Сибири и Дальнего Востока. 1974. Новосибирск: Наука, 168 с.

Резюме. Статья посвящена новым данным по палинологическому обоснованию возраста меловых отложений ольховской свиты в пределах Чаантальской площади Чукотского полуострова.

Ключевые слова: споры, пыльца, альб, альб-сеноман, ольховская свита, Чаантальская площадь, Чукотский полуостров.

Abstract. The article is devoted to new data on the palynological substantiation of the age of Cretaceous deposits of the Olkhovskaya Formation within the Chaantalsky region of the Chukchi Peninsula.

Key words: spores, pollen, Albian, Albian-Cenomanian, Olkhovskaya Formation, Chaantalsky square, Chukchi Peninsula.

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

**ПАРАЛЛЕЛЬНОЕ РАЗВИТИЕ РОДСТВЕННЫХ ТАКСОНОВ
ПОЗДНЕМААСТРИХТСКИХ ПЛАНКТОННЫХ ФОРАМИНИФЕР ИЗ ОТЛОЖЕНИЙ
СЕВЕРНОЙ ЧАСТИ ПОДНЯТИЯ ЛОРД-ХАУ (ТИХИЙ ОКЕАН)
И ЭПИКОНТИНЕНТАЛЬНЫХ БАССЕЙНОВ СЕВЕРНОГО ПОЛУШАРИЯ**

Е. А. Соколова

Институт океанологии им. П. П. Ширшова РАН, Москва, sokolova@ocean.ru

**PARALLEL EVOLUTION OF RELATED TAXA OF LATE MAASTRICHTIAN PLANKTON
FORAMINIFERS FROM SEDIMENTS OF THE NORTHERN PART OF THE LORD HOWE
RISE (PACIFIC OCEAN) AND EPICONTINENTAL BASINS OF THE NORTHERN**

E. A. Sokolova

*P. P. Shirshov Institute of Oceanology, Russian Academy of Sciences, Moscow,
sokolova@ocean.ru*

Позднемеловые отложения, обогащенные раковинами планктонных фораминифер (ПФ), вскрыты в южных высоких палеоширотах Тихого океана только одной скважиной глубоководного бурения (DSDP Site 208), пробуренной в северной части поднятия Лорд-Хау (рис. 1). Здесь и далее имеются в виду палеошироты. Скважины, нанесенные на палеогеодинамические реконструкции, разработанные Л. П. Зоненшайном с соавторами (Зоненшайн и др., 1984). Палеокоординаты новейших скважин уточнялись по реконструкциям Х. Скотиза (Scotese, 1991). Автором были обработаны и изучены пятнадцать образцов из кернов скважины 208. Изучение систематического состава ПФ позволило отнести рассматриваемые отложения к концу верхнего маастрихта – зона *Abathomphalus mayaroensis* по зональной шкале (Coccioni, Premoli Silva, 2015).

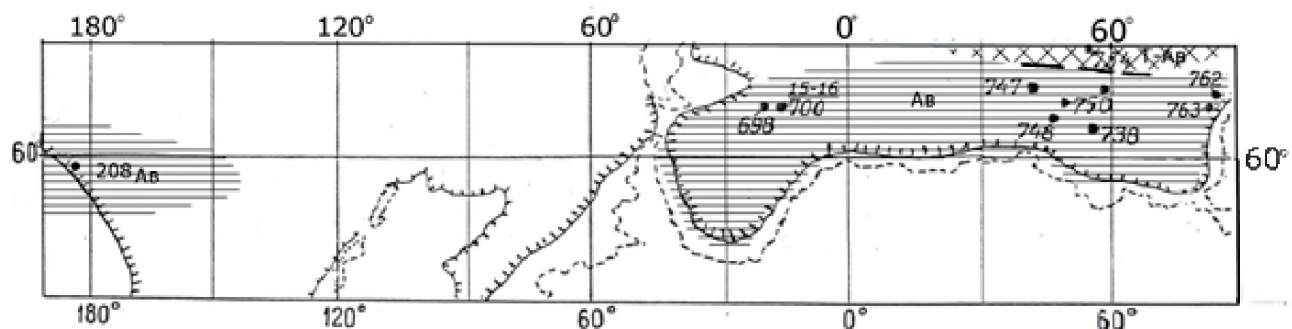


Рис. 1.

Расположение скважин в пределах изученного региона в конце маастрихта: 1 – скважины глубоководного бурения; 2 – разрезы; границы: 3 – континентов, 4 – шельфа, 5 – климатических зон; 6 – 9 – климатические зоны: 6 – теплобореальная, 7 – бореальная, 8 – теплоавстралийная, 9 – австралийная, 10 – палеотемпературы

Согласно методике (Кобаевич, Соколова, 2003; Соколова, 1989, 2001, 2021) все позднемеловые виды ПФ образуют палеоклиматический ряд от самого тепловодного к самому холодноводному и подразделены на три климатические группы – умеренную, субтропическую и тропическую. Было замечено, что раковины меловых ПФ, относящиеся к той или иной климатической группе (так же, как и современные) в большинстве своем морфологически отличаются от фораминифер других групп. Например, глоботрунканиды и глобигеринеллоидесы умеренной группы имеют, как правило, компактное расположение камер, слабо орнаментированы, лишены килей, в основном мелкие (0,15–0,25 мм). Раковины глоботрунканид

субтропической и тропической групп, главным образом родов *Globotruncana*, *Globotruncanita* и *Contusotruncana*, крупнее – до 0,6 мм, имеют периферический край с двумя режес с одним килем. Обычно у них хорошо развиты околопупочные валики, поверхность чаще шероховатая (Соколова, 1989). Для каждого изучаемого разреза подсчитывается соотношение раковин видов, принадлежащих к разным климатическим группам. На основании этих показателей комплекс ПФ относится к тому или иному типу танатоценоза. По распространению типов танатоценозов выделены климатические зоны.

В северной части поднятия Лорд-Хау в светло-серых кремнистых отложениях зоны *Abathomphalus mayaroensis* преобладают примитивные таксоны умеренной группы, среди которых по количеству экземпляров доминируют виды *Globigerinelloides subcarinatus* (Bronnimann), *Rugoglobigerina rotundata* Bronnimann, *Heterohelix striata* (Ehrenberg), *Hedbergella monmouthensis* (Olsson), *H. holmdelensis* Olsson. Вид *Heterohelix punctulata* (Cushman) представлен десятком раковин, а вид *Heterohelix globulosa* (Ehrenberg) зарегистрирован только в нижней части разреза. Два последних вида также являются представителями умеренной группы. Численность раковин видов умеренной группы составляет 72% от общего количества раковин ПФ. Кроме того, в изучаемых отложениях выявлены раковины шести видов субтропической группы: *Globotruncanita stuarti* (Lapparent), *Rugoglobigerina hexacamerata* Bronnimann, *R. milamensis* Smith et Pess, *R. rugosa* (Plummer), *Globotruncanella havanensis* (Voorwijk), *G. petaloidea* (Gandolfi). Мелкие раковины последнего вида примечательны тем, что их камеры в последнем обороте имеют овальную, а не округлую форму, что редко встречается у этого вида. Вызывает удивление, что род *Globotruncana* не представлен в комплексе ни одним видом (обычно отложения позднего маастрихта бывают обогащены раковинами этого рода). Численность раковин субтропической группы составляет 12%. Такое соотношение количества раковин видов субтропической и умеренной групп, а также полное отсутствие видов тропической группы позволяет предположить, что в изучаемом разрезе был развит австральный тип биоценоза, и в соответствующих осадках сформировался аналогичный тип танатоценоза (рис. 1). Австральный тип танатоценоза ПФ выявлен также в позднемаастрихтских отложениях Южной Атлантики и в высоких палеоширотах Индийского океана. Это подтверждается собственными (Захаров и др., 2004; Zakharov et al., 2006) и опубликованными оценками палеотемператур (Falzoni et al., 2016), полученными в результате изотопно-кислородного анализа. Только севернее 45° южной палеошироты в отложениях зоны *Abathomphalus mayaroensis*, вскрытых скважиной глубоководного бурения (ODP Site 754), наряду с доминирующими примитивными таксонами умеренной группы, встречаются единичные раковины тропической группы ПФ. Это позволяет предположить, что в данном регионе был развит теплоавстральный подтип танатоценоза, и провести северную гипотетическую границу австральной зоны в Индийском океане. Проследить эту границу в изучаемом районе поднятия Лорд-Хау не представляется возможным из-за отсутствия палеонтологического материала.

С целью сравнения систематического состава раковин ПФ из танатоценозов, сформировавшихся в высоких палеоширотах Южного и Северного полушарий, были изучены образцы из четырех разрезов эпиконтинентальных бассейнов Прикаспия (рис. 2). Описание всего маастрихтского разреза приведено в работе (Копачевич, Соколова, 1992). Рассматриваемые в настоящей работе отложения датируются концом верхнего маастрихта (зона *Abathomphalus mayaroensis*) (Coccioni, Premoli Silva, 2015). В разрезах Уил, Актулагай и Кызылсай преобладают раковины примитивных таксонов умеренной группы, среди которых доминируют виды *Globigerinelloides volutus* (White), *Hedbergella monmouthensis* (Olsson) и *Heterohelix globulosa* (Ehrenberg). Виды субтропической группы: *Globotruncanita stuartiformis* (Dalbiez), *Rugoglobigerina rugosa* (Plummer), *Rugoglobigerina hexacamerata* Bronnimann, *Globotruncanella havanensis* (Voorwijk) встречаются спорадически. Такой состав танатоценоза позволяет предположить, что в акватории существовала

бореальная зона. Комплекс ПФ, развитый в отложениях разреза Аксыиртау, отличается от вышеописанного присутствием единичных раковин вида тропической группы (*Contusotruncana contusa* (Cushman)). Это позволяет отнести рассмотренный танатоценоз к теплобореальному подтипу.

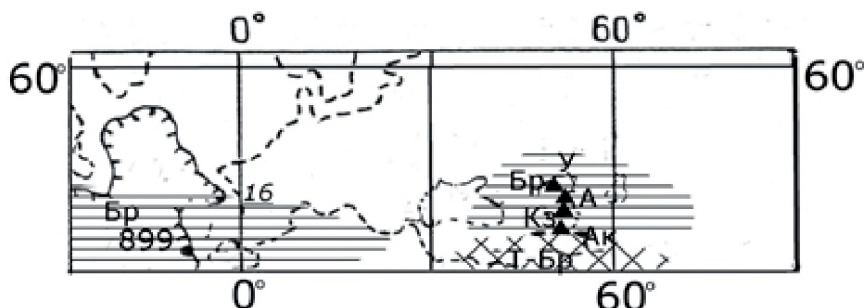


Рис. 2.

Расположение разрезов в пределах изученного региона в конце позднего маастрихта: А – разрез Актулагай, У – разрез Уил, Ак – разрез Аксыиртау, Кз – разрез Кызылсай; условные обозначения и пояснения к ним на рис.1

Разрезы, изученные в северной части поднятия Лорд-Хау и в эпиконтинентальных бассейнах Прикаспия, находятся на большом расстоянии друг от друга – они, в меловую эпоху, были разделены циркумэкваториальным течением. Однако проведенный фораминиферовый анализ показывает, что в обоих регионах вскрыты отложения, характеризующиеся сходными типами танатоценозов ПФ: австралийским и бореальным. Танатоценозы отражают температурные условия, соответствующие водным массам, в которых они формировались. На основании этого, можно сделать вывод, что в конце позднего маастрихта в обоих регионах поверхностный слой водных масс прогревался одинаково, и другие природные условия тоже были весьма сходны и благоприятны для формирования одних и тех же типов биоценоза ПФ, присущих австралийской и бореальной климатическим зонам (Соколова, 2001). В рассмотренных океанических акваториях в конце позднего маастрихта шло параллельное развитие родственных таксонов ПФ.

Автор выражает глубокую благодарность комитету «Curatorial Advisory Board» за передачу образцов кернов глубоководного бурения, без которых данная работа была бы невозможна. Работа выполнена в рамках государственного задания (тема № FMWE-2024-0019).

Литература:

Захаров Ю. Д., Соколова Е. А., Смышляева О. П., Шигэта Я., Танабэ К., Маэда Х., Веливецкая Т. Г., Попов А. М., Игнатъев А. В., Афанасьева Т. Б. 2004. Новые данные по изотопам кислорода и углерода органических карбонатов и проблема парадоксально низких изотопных палеотемператур тропиков в маастрихте // Тихоокеанская геология. Т. 23. Вып. 4. С. 54–72.

Зоненшайн Л. П., Савостин Л. А., Седов А. П. 1984. Глобальные палеогеодинамические реконструкции для последних 160 лет // Геотектоника. Вып. 3. С. 3–16.

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

Копеевич 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. 1989. Климатическая зональность Тихого и Атлантического океанов в маастрихте по планктонным фораминиферам // *Океанология*. Т. 29. Вып. 4. С. 625.

Соколова Е. А. 1998. Палеоокеанологические реконструкции Тихого океана для конца позднего мела (маастрихт) по планктонным фораминиферам. М.: Деп. в ВИНТИ 26.05. 98. № 1351–98, 174 с.

Соколова Е. А. 2001. Отражение климатической зональности кампана в Мировом океане по планктонным фораминиферам // *Бюл. МОИП, отд. геол.* Т. 76. Вып. 4. С. 57–61.

Соколова Е. А. 2021. Климатические колебания в средних широтах северного полушария по данным изучения кампанских планктонных фораминифер фораминифер // *Океанологические исследования*. Т. 49. Вып. 2. С. 80–99.

Coccioni R., Premoli Silva I. 2015. Revised Upper Albian–Maastrichtian planktonic foraminiferal biostratigraphy and magnetostratigraphy of the classical Tethyan Gubbio section (Italy) // *Newsletters on Stratigraphy*. Vol. 48. N 1. P. 47–90.

Falzone F., Petrizzo M. R., Clarke L. J., MacLeod K. G., Jenkyns H. C. Longterm. 2016. Late Cretaceous oxygen- and carbon-isotope trends and planktonic foraminiferal turnover: A new record from the southern midlatitudes // *GSA Bulletin*. Vol. 128. P. 1725–1735.

Scotese C. R. 1991. Jurassic and Cretaceous plate tectonic reconstructions // *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*. No. 87. P. 493–501.

Zakharov Y. D., Popov A. M., Shigeta Y., Smyshlyaeva O. P., Sokolova E. A., Nagenndra R., Velivetskaya T. G., Afanasyeva T. B. 2006. New Maastrichtian oxygen and carbon isotope record: Additional evidence for warm low latitudes // *Geosciences Journal*. Vol. 10. No. 3. P. 339–359.

Резюме. В статье проанализированы данные по видовому составу раковин планктонных фораминифер (ПФ) из позднемаастрихтских осадков в северной части поднятия Лорд-Хау и в эпиконтинентальных бассейнах Прикаспия. По соотношению количества раковин ПФ, относящихся к разным группам, выделены типы танатоценозов. Установлено, что в рассмотренных океанических акваториях в конце позднего маастрихта шло параллельное развитие родственных таксонов ПФ.

Ключевые слова: поздний мел, поздний маастрихт, фораминиферы, палеоклимат, климатическая зональность, водные массы, танатоценоз.

Abstract. In the article analyzes data on the species composition of planktonic foraminiferal (PF) shells from Late Maastrichtian sediments in the northern part of the Lord Howe Rise and in the epicontinental basins of the Caspian Sea. Based on the ratio of the number of PF shells belonging to different groups, types of thanatocenoses were identified. It was established that in the considered oceanic waters at the end of the Late Maastrichtian there was a parallel development of related PF taxa.

Key words: late Cretaceous, Late Maastricht, foraminifera, paleoclimate, climatic zoning, water mass, thanatocenosis.

УДК 563.12

**МИКРОФАУНИСТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОТЛОЖЕНИЙ ВЕРХНЕГО МЕЛА
ФЕРГАНСКОГО БАСЕЙНА (РАЗРЕЗ ГУЛЬЧА, КЫРГЫЗСТАН)**

*Я. С. Трубин^{1,2}, В. А. Маринов^{2,3}, Е. А. Баканова^{2,4}, А. А. Похазникова^{2,5},
П. В. Смирнов⁶*

¹ *Томский государственный университет, Томск, iyr-2009@mail.ru*

² *Тюменский научный центр СО РАН, Тюмень*

³ *Тюменский нефтяной научный центр, Тюмень, marinova@mail.ru*

⁴ *Тюменский государственный университет, Тюмень,
ekaterina_bakanova00@mail.ru*

⁵ *Тюменский государственный медицинский университет, Тюмень,
sandra190009@gmail.com*

⁶ *Казанский федеральный университет, Казань, geolog.08@mail.ru*

**MICROFAUNAL CHARACTERISTICS OF UPPER CRETACEOUS SEDIMENTS
OF THE FERGHANA BASIN (GULCH PROFILE, KYRGYZSTAN)**

Y. S. Trubin^{1,2}, V. A. Marinov^{2,3}, E. A. Bakanova^{2,4}, A. A. Pohaznikova^{2,5}, P. V. Smirnov⁶

¹ *Tomsk State University, Tomsk, iyr-2009@mail.ru*

² *Tyumen Scientific Centre SB RAS, Tyumen*

³ *Tyumen Petroleum Research Center, Tyumen, marinova@mail.ru*

⁴ *University of Tyumen, Tyumen, ekaterina_bakanova00@mail.ru*

⁵ *Tyumen State Medical University, Tyumen, sandra190009@gmail.com*

⁶ *Kazan Federal University, Kazan, geolog.08@mail.ru*

Ферганская впадина, простирающаяся на территориях Кыргызстана, Таджикистана и Узбекистана, представляет собой одну из крупнейших отрицательных структур Центральной Азии (Геккер и др., 1962; Anvarov et al., 2022). В тектоническом отношении она ограничена Чаткальским хребтом на севере и Алайским хребтом на юге. Морские осадки верхнего мела и палеогена широко распространены в Ферганской впадине. Их изучение является ключевым для понимания эволюции морских экосистем восточной части Пери-Тетиса в условиях глобальных климатических и океанографических трансформаций прошлого. Микрофаунистические данные служат одним из ценных источников информации о палеоэкологических изменениях. Однако, несмотря на широкое распространение этих отложений, сведения о составе и структуре микрофаунистических комплексов остаются недостаточными, что затрудняет их корреляцию с современными данными из других бассейнов. Системное исследование микрофауны относится к середине прошлого века (Быкова, 1939, 1959; Морозова и др., 1967). Новые данные единичны и связаны с изучением отдельных стратиграфически важных форм, в том числе из сопредельных регионов (Бугрова и др., 2005; Khozyem et al., 2024). Настоящее исследование направлено на расширение представлений о составе и структуре ископаемых микрофаунистических комплексов в интервале верхнего мела Ферганского бассейна.

Материалами для изучения послужили результаты наблюдений и сборов за летний полевой сезон 2022 г. на разрезе вблизи горного села Гульча (Ошская область). Разрез расположен в юго-восточной части Ферганского бассейна (40°18'51.87"N 73°27'59.85"E) и сложен переслаиванием глинистых и песчаных разностей горных пород с включениями кристаллов гипса, обломков раковин двустворчатых моллюсков, аммонитов, ростров белемнитов и фрагментов зубов и позвонков хрящевых и костистых рыб. Из 15 отобранных образцов извлечены 175 раковин фораминифер и 91 створка остракод. Горные породы обработаны согласно станметодике отмучивания.

В нижней части разреза микрофаунистический комплекс обеднен и содержит единичные раковины фораминифер видов *Gaudryinopsis* cf. *subseratus* (Vassilenko), *?Cavelinella* sp. и *?Rugoglobigerina* sp. Остракоды отличаются большой частотой встречаемости, значительным разнообразием и представлены *Schuleridea* sp., *Xestoleberis* sp., *Krithe* sp., *Orthonatocythere* sp., *Trachyleberidea* sp., *Cytherella* sp., *Konarocythere* sp. В верхней части разреза остракоды отсутствуют, а комплекс характеризуется массовым скоплением раковин фораминифер *Gaudryinopsis subseratus* и присутствием единичных *Bulbobaculites* sp.

На основании комплексного анализа сообществ фораминифер и остракод возраст отложений, составляющих разрез Гульча, установлен в объеме туронского яруса верхнего отдела меловой системы. Комплексы фораминифер отличаются низким разнообразием, почти до моновидовых, и присутствием опортунистических таксонов, что характерно для изолированных или полуизолированных мелководных морских бассейнов с ненормальной соленостью и непостоянной температурой.

Коллектив авторов выражает искреннюю признательность руководителю Тянь-Шаньского геологического общества Кыргызстана Алексею Дудашвили за помощь в организации полевых работ, а также своим коллегам Алине Винклер и Мерим Дебришевой за всевозможное содействие в отборе и обработке материалов.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РФФИ № 24-27-00249.

Литература:

- Бугрова Э. М., Гладкова В. И., Дмитриева Т. В., Невзорова Л. С., Пинчук Т. В., Подобина В. М., Тверская Л. А., Тур Н. А., Фрегатова Н. А. 2005. Практическое руководство по микрофауне. Том 8. Фораминиферы кайнозоя. Санкт-Петербург: ВСЕГЕИ, 323 с.
- Быкова Н. К. 1939. Фораминиферы верхнемеловых и палеогеновых отложений Ферганской долины. Ленинград, Москва: ГОНТИ НКТП СССР, 48 с.
- Быкова Н. К. 1959. Материалы к палеоэкологии фораминифер алайского и туркестанского ярусов Ферганской долины // Микрофауна СССР. Сборник 10. С. 544–613.
- Геккер Р. Ф., Осипова А. И., Бельская Т. Н. 1962. Ферганский залив палеогенового моря Средней Азии. М.: Издательство АН СССР, 335 с.
- Морозова В. Г., Кожевникова Г. Е., Курылева А. М. 1967. Датско-палеоценовые разнофациальные отложения Копет-Дага и методы их корреляции по фораминиферам. М.: Наука, 211 с.
- Anvarov O. U. O., Kamata Y., Maruoka T., Kuroda J., Wakaki S., Hisada K.-i. 2022. Paleogene Lithostratigraphy and Recognition of the Marine Incursion of the Proto-Paratethys Sea in the Fergana Basin, Uzbekistan // Geosciences. Vol. 12. No. 5. 203.
- Khozyem H., Adatte T., Brunet M.-F., Chiaradia M., Keller G., Thibault N., Sidorova I., Nurtaev B., Karabeyoglu U., Spangenberg J., Castelltort S. 2024. Multidisciplinary study on the stratigraphy of the upper Cretaceous-Paleogene successions in the western Tajik Basin, Uzbekistan // Journal of Asian Earth Sciences. Vol. 267. 106137.

Резюме. Настоящая работа посвящена анализу состава и структуры комплексов фораминифер и остракод из отложений туронского яруса верхнего отдела меловой системы Ферганского бассейна в Центральной Азии.

Ключевые слова: фораминиферы, остракоды, микропалеонтология, палеоэкология, биостратиграфия, Центральная Азия, туронский ярус.

Abstract. The abstract is devoted to the analysis of the composition and structure of foraminiferal and ostracod assemblages from the Turonian stage deposits of the Upper Cretaceous of the Fergana Basin in Central Asia.

Key words: foraminifera, ostracods, micropaleontology, paleoecology, biostratigraphy, Central Asia, Turonian stage.

УДК 564.1+551.763

**ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ БУХИЕВЫХ БИОСТРАТОНОВ НИЖНЕГО МЕЛА
В РАЗРЕЗЕ ТААС-КРЕСТ-ЮРЭГЭ**

(АНГАРДАМСКАЯ ПРОТОКА, ДЕЛЬТА Р. ЛЕНЫ)

О. С. Урман, Е. К. Метелкин, Б. Н. Шурыгин

Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А. А. Трофимука СО РАН, Ново-
сибирск, UrmanOS@ipgg.sbras.ru

**SEQUENCE OF LOWER CRETACEOUS BUCHIA-BASED BIOSTRATIGRAPHIC UNITS
IN THE TAAS-KREST-YUREGE SECTION
(ANGARDAM BRANCH, LENA RIVER DELTA)**

O. S. Urman, E. K. Metelkin, B. N. Shurygin

Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics, SB RAS, Novosibirsk,
UrmanOS@ipgg.sbras.ru

Морские мезозойские отложения вскрываются в многочисленных разрезах в низовьях р. Лены (север Сибири). Большинство из них известны и достаточно хорошо изучены, однако есть и те, информация по которым имеет весьма обобщенный характер. В разрезах на ручье Таас-Крест-Юрэгэ (дельта р. Лены) вскрываются морские толщи от триаса до нижнего мела (Большаянов и др., 2014). Триасовая часть разрезов исследована специалистами по аммоноидеям (Дагис, Ермакова, 1981; Константинов и др., 2013), информация о нижне-среднеюрском интервале представлена в работах М.А. Алексеева (2011, 2012, 2014, 2015), посвященных микрофауне, тогда как верхняя юра и нижний мел до недавнего времени оставались не изученными. В 2023 г. палеонтолого-стратиграфический отряд ИНГГ СО РАН в рамках экспедиционных работ изучил разрезы мезозоя, вскрытые на руч. Таас-Крест-Юрэгэ, с послойным отбором образцов. По результатам работ к настоящему моменту опубликованы первые данные по меловым цефалоподам (Ефременко и др., 2024). В буолкалахской свите изученного разреза (обн. 15-17) отмечены находки аммонитов и белемнитов рязанского региояруса, а вышележащая часть кигиляхской свиты (обн.17) маркируется только находкой *Tollia* cf. *tolli* (в нижней части) и специфическим валанжинским комплексом белемнитов в верхней части. Комплексы двустворок, в которых преобладают представители рода *Buchia*, достаточно обильны по всему разрезу. Подстиляется волжско-рязанская буолкалахская свита, судя по разрозненным выходам нижележащих толщ (обн. 14, 15), стан-юряхской свитой (Галабала, 1991). В целом, буолкалахская свита представлена аргиллитами черными оскольчатymi мощностью более 25 м (пачка 27, обн. 15-16) и алевролитами песчанистыми серыми мощностью 27,5 м (пачка 28, обн. 17). Вышележащую пачку 29 (обн. 17), отнесенную нами к кигиляхской свите, слагают песчаники светло-серые мощностью 49,5 м. Последовательность комплексов бухий, обнаруженных в изученном разрезе, достаточно полно отвечает последовательности бухиазон, характерной для волжско-валанжинского интервала на севере Сибири и хорошо соответствует таковой в изученном ранее разрезе Чекуровка в низовьях р. Лены (Kosenko et al., 2019).

В нижней части (пачка 27, обн. 15-16) разреза руч. Таас-Крест-Юрэгэ обнаружены многочисленные *Buchia obliqua*, *B. terebratuloides* и редкие *B. fischeriana*, характерные для верхневолжской бухиазоны *Buchia obliqua*. Выше по разрезу в комплексе двустворок доминируют *B. unshensis*. Одноименная бухиазона в бореальном зональном стандарте занимает пограничное положение, охватывая верхнюю часть верхневолжского подъяруса и низы рязанского (Захаров и др., 1997). Граница между волжским и рязанским региоярусами в изученном разрезе определяется по

находке *Praetollia(?)* sp. ind. в средней части слоев с *B. unschensis* (уровень 6 м от подошвы обн. 16) (Ефременко и др., 2024).

В верхних двух метрах пачки 27 (обн. 16) появляются представители *B. okensis* – вида-индекса вышележащей бухиазоны бореального стандарта. В комплексах бухий из ориктоценозов пачки 28 (обн. 17) многочисленны *B. okensis*, а в нижней части пачки 29 (обн. 17, кигиляхская свита), кроме *B. okensis*, обнаружен и *B. tolmatschowi*, маркирующий в бореальном стандарте верхнюю часть бухиазоны *B. volgensis* верхов рязанского регионаруса. На этом же уровне обнаружен аммонит *Tollia* cf. *tolli*, который может свидетельствовать о присутствии здесь верхов рязанского регионаруса (13 м от подошвы пачки 29). Вышележащая большая часть пачки 29 не содержит аммонитов и белемнитов, которые могли бы помочь с определением нижней границы валанжина, только в самых верхах пачки 29 найден белемнит *Arctoteuthis* cf. *harabylensis*, свидетельствующий о нижневаланжинском интервале разреза (Ефременко и др., 2024). В комплексах бухий, обнаруженных в пачке 29 выше аналогов бухиазоны *B. volgensis*, найдены представители *B. inflata* (с уровня 38,5 м пачки 29), а выше (с уровня 47 м от подошвы) появляются и *B. keyserlingi* (вид-индекс бухиазоны верхней части нижнего валанжина). Таким образом, если следовать бореальному стандарту, то нижняя граница валанжина в разрезе должна быть определена в нижней части интервала, соответствующего бухиазоне *B. inflata* (Zakharov, Rogov, 2020). Представители комплекса бухий верхневаланжинской бухиазоны *B. sublaevis* в изученном разрезе пока не обнаружены.

Можно заключить, что последовательность комплексов бухий, прослеженная в разрезе Таас-Крест-Юрэгэ, хорошо сопоставляется с последовательностью бухиазон бореального стандарта (Захаров и др., 1997) и последовательностью бухиазон разреза Чекуровка в низовьях р. Лены (Kosenko et al., 2019).

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 22-17-00228, <https://rscf.ru/project/22-17-00228/>, на базе Института нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН.

Литература:

Алексеев М. А. 2011. Стратиграфическое значение находок геттанг-синемюрских фораминифер в дельте реки Лены // Темпы эволюции органического мира и биостратиграфия. Материалы LVII сессии Палеонтологического общества при РАН. СПб., С. 48–50.

Алексеев М. А. 2012. Фораминиферы рода *Glomospira* из опорного разреза юрских отложений в дельте реки Лена // Региональная геология и металлогения, № 50, С. 37–45.

Алексеев М. А. 2014. Фораминиферы и палеогеография юры Лено-Анабарского прогиба (Средняя Сибирь) // Региональная геология и металлогения, № 57, С. 37–48.

Алексеев М. А. 2015. Новые таксоны фораминифер отряда *Verneuillinida* из тоар-ааленских отложений севера Средней Сибири // Палеонтологический журнал. № 6. С. 3–13.

Большаянов Д. Ю., Васильев Б. С., Виноградова Н. П., Гавриш А. В. и др. 2014. Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1:1 000 000 (третье поколение). Серия Лаптево-Сибироморская. Лист S-51 - Оленёкский зал., S-52 - дельта р. Лены. Объяснительная записка. СПб.: Картографическая фабрика ВСЕГЕИ, 274 с.

Галабала Р. О. 1991. К стратиграфии юрских отложений Лено-Анабарского прогиба // Региональная геология и полезные ископаемые Якутии. Якутск: Изд-во Якутского государственного университета. 160 с.

Дагис А. С., Ермакова С. П. 1981. Триасовые аммоноидеи севера Сибири (семейство *Pararopanoceratidae*). М.: Наука, 107 с.

Ефременко В. Д., Шамонин Е. С., Игольников А. Е. 2024. Первые данные по меловым цефалоподам ручья Таас-Крест-Юрэгэ (север Сибири, дельта реки Лена) // Закономерности эволюции и биостратиграфия. Материалы LXX сессии Палеонтологического общества при РАН. СПб.: Картфабрика Института Карпинского, С. 48–50.

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 // Геол. геофиз. Т. 38. № 5. С. 927–956.

Константинов А. Г., Соболев Е. С., Ядренкин А. В. 2013. Стратиграфия триаса восточной части побережья моря Лаптевых и Новосибирских островов // Геол. геофиз. Т. 54. № 8. С. 1028–1046.

Kosenko I. N., Urman O. S., Metelkin E. K., Shurygin B. N., Igolnikov A. E. 2019. New Data on the Litho- and Biostratigraphy of the J/K Boundary Interval of the Lower Reaches of the Lena River (Eastern Siberia) // *Open Journal of Geology*. Том 9. № 10. С. 554–557.

Zakharov V. A., Rogov M. A. 2020. High-resolution stratigraphy of buchiid bivalves and ammonites from the Jurassic–Cretaceous boundary beds in the Paskenta area (California) // *Cretaceous Research*. Vol. 110, 104422. DOI 10.1016/j.cretres.2020.104422

Резюме. В статье приведены данные по биостратиграфическому расчленению буолкалахской и кигиляхской свит, вскрытых в разрезах по ручью Таас-Крест-Юрэгэ. В изученных разрезах удалось проследить последовательность слоев с комплексами бухий, хорошо сопоставляющуюся с последовательностью бухиазон бореального стандарта.

Ключевые слова: нижний мел, дельта р. Лены, биостратиграфия, бухии.

Abstract. The data on the biostratigraphic subdivision of the Buolkalakh and Kigilyakh formations, exposed in sections along the Taas-Krest-Yurege stream, are discussed. In the studied sections, it was possible to trace a sequence of beds with *Buchia* complexes that correlates well with the sequence of *Buchia* zones of the Boreal standard.

Key words: Lower Cretaceous, Lena river delta, biostratigraphy, buchiid bivalves.

УДК 551.7/552.5

**НОВЫЕ ДАННЫЕ О ГЕОЛОГИЧЕСКОМ СТРОЕНИИ МЕСТОНАХОЖДЕНИЙ
ШЕСТАКОВСКОГО КОМПЛЕКСА РАННЕМЕЛОВЫХ ПОЗВОНОЧНЫХ
(ЗАПАДНАЯ СИБИРЬ)**

*А. В. Файнгерц¹, С. В. Иванцов¹, Е. А. Агашева¹, А. А. Кайгородов¹, Е. В. Клишо¹,
Д. А. Слободин², Д. В. Немирова²*

¹ Томский государственный университет, Томск, *fayngerts@gmail.com*

² ГАУК «Кузбасский государственный краеведческий музей», *d.a.slobodin@mail.ru*

**NEW DATA ON GEOLOGICAL STRUCTURE OF LOCALITIES OF SHESTAKOVO
ASSEMBLAGE OF THE EARLY CRETACEOUS VERTEBRATES (WESTERN SIBERIA)**

*A. V. Fayngerts¹, S. V. Ivantsov¹, E. A. Agasheva¹, A. A. Kaigorodov¹, E. V. Klisho¹,
D. A. Slobodin², D.V. Nemirova²*

¹ Tomsk State University, Tomsk, *fayngerts@gmail.com*

² Kuzbass State Museum of Local Lore, *d.a.slobodin@mail.ru*

Шестаковский комплекс раннемеловых позвоночных получил широкую известность благодаря разнообразию встречающейся фауны. Тем не менее, территория распространения местонахождений привлекала повышенный интерес геологов еще до первых палеонтологических находок и не в последнюю очередь благодаря представительным береговым разрезам по р. Кия и ее притокам. Хорошая обнаженность и доступность территории привела к обилию мнений об условиях формирования нижнемеловых отложений, нашедших свое отражение в опубликованной и фондовой литературе (Лещинский и др., 2019).

В соответствии с региональной стратиграфической схемой исследуемые отложения относят к нижнемеловой илекской свите (Решение ..., 2004), по уточненным данным баррем-аптского возраста (Ivantsov et al., 2024). Во время формирования свиты палеогеографическая обстановка на территории исследований менялась от внутренних пресноводных, временами осолоненных водоемов до возвышенных (денудационных) равнин (Конторович и др., 2014). По нашим данным, основанным на изучении керн скважин и береговых разрезов бассейна р. Кия, формирование отложений в пределах западной части района распространения илекской свиты проходило в условиях денудационно-аккумулятивной равнины.

В 2023 году по инициативе Кузбасского государственного краеведческого музея и при содействии Министерства культуры и национальной политики Кузбасса, в местонахождении Шестаково 3 была пробурена 200-метровая скважина с непрерывным отбором керн. Таким образом, естественные выходы илекской свиты дополнились керном, позволяющим охарактеризовать нижнемеловой разрез.

При изучении керн был выделен базальный горизонт, определена подошва илекской свиты, описаны пять циклов осадконакопления, дана фациальная характеристика отложений и построена концептуальная модель осадконакопления для меловой части разреза. Мощность нижнемеловых отложений составила 95,7 метра. Результаты седиментологического анализа указывают на аллювиальный генезис отложений. В основании цикла интерпретированы русловые фации, представленные косослойчатыми песчаниками со следами размыва в подошве и глинистыми интракластами в базальном горизонте каждого цикла, указывающими на стрежневую зону. Происходящая в дальнейшем миграция русла реки приводила к формированию мелкозернистых песчаников прирусловых отмелей, отмиранию русла и накоплению пойменных осадков с развитыми палеопочвами.

Большую часть разреза составляют алеврито-глинистые отложения пойм. Для низких пойм характерно присутствие песчаного материала. В разрезе отмечается переслаивание алевролита и мелкозернистого песчаника, фиксируются единичные следы биотурбации. Для высоких пойм характерен преимущественно алевролитовый состав пород с горизонтальной слоистостью. Отложения формировались в результате периодической разгрузки паводковых вод в пределах понижений палеоландшафта, характеризующихся доминированием спокойных условий седиментации. Иногда текстура пород нарушена конседиментационными деформациями в виде смятия осадка. Для всех интервалов пойменных фаций отмечается карбонатность и наличие нитевидных остатков корневых систем растений. Следы корней, секущих слоистость, свидетельствуют об осушении поймы, сопровождавшемся формированием растительного покрова. Также в пределах отложений поймы характерно наличие песчаников мелко- и тонкозернистых с глинистым, реже глинисто-карбонатным цементом, интерпретируемых как конуса прорыва (кревассы). Для песчаников характерна текстура мелкой косой восходящей ряби течения, частая косоволнистая и пологонаклонная слоистость, подчеркнутая слюдисто-глинистым материалом. Мощность данных фаций в разрезе составляет от 0,5 до 1,5 м. Нижние контакты характеризуются резкой границей, подчеркнуты включением глинистых интракластов. Наличие в песчаниках однонаправленной мелкой косой слоистости отражает постоянство динамики потока. Среди алеврито-глинистых осадков пойм отмечаются отложения стариц, представленных чистыми отмученными аргиллитами мощностью до 1,4 м.

В керне скважины песчаники составляют менее 20% от общей мощности, в то время как Шестаковский яр, имеющий видимую мощность нижнемеловых отложений 30 метров и находящийся в 3 км северо-западнее устья скважины, сложен преимущественно русловыми песчаниками. Таким образом, нашлось объяснение различию фаун млекопитающих на местонахождениях Шестаково 1 (Шестаковский яр) и Шестаково 3 (палеонтологический раскоп). Различия фациального состава в пределах двух близкорасположенных местонахождений может объяснять отличия в составе фаун млекопитающих, заселявших разные участки речной долины.

Получило подтверждение новая гипотеза, что найденные остатки пситтакозавров были захоронены в природной ловушке - береговой овраг, где животные находились во время паводка и с одной стороны были блокированы разлившейся рекой, а с другой - массой обводненного осадочного материала, вызванного сезонными дождями. Обнаружены следы размыва и текстурные особенности, характерные для таких катастрофических событий.

Дальнейшее изучение керна биостратиграфическими и геохимическими методами позволит дополнить картину раннемелового этапа развития территории Шестаковского комплекса и повысить достоверность палеогеографических реконструкций.

Исследование выполнено в рамках государственного задания Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (проект № FSWM-2024-0006).

Литература:

Конторович А. Э., Ершов С. В., Казаненков В. А., Карогодин Ю. Н., Конторович В. А., Лебедева Н. К., Никитенко Б. Л., Попова Н. И., Шурыгин Б. Н. 2014. Палеогеография Западно-Сибирского осадочного бассейна в меловом периоде // Геол. геофиз. Т. 55, № 5–6. С. 745–776.

Лещинский С. В., Файнгерц А. В., Иванцов С. В. 2019. Большой Илек – стратотип илекской свиты нижнего мела и новое местонахождение динозавровой и мамонтовой фаун юго-востока Западной Сибири // Доклады Академии наук. Т. 488, № 5. С. 513–516.

Решение 6-го Межведомственного стратиграфического совещания по рассмотрению и принятию уточненных стратиграфических схем мезозойских отложений Западной Сибири. 2004. Новосибирск: СНИИГГиМС, 114 с.

Ivantsov S. V., Fayngerts A. V., Feofanova O. A., Vladimirova O. N., Slobodin D. A. 2023. Early Cretaceous continental sedimentary environments, paleogeography and biota of southeastern Western Siberia. Hart M. B., Batenburg S. J., Huber B. T., Price G. D., Thibault N., Wagreich M., Walaszczyk I. (Eds.). Cretaceous Project 200 Volume 2: Regional Studies. Geological Society, London, Special Publications, 545.

Резюме. Статья посвящена предварительным результатам исследования керна (95,7 м) из скважины на раннемеловом местонахождении Шестаково 3.

Ключевые слова: илекская свита, керн, аллювиальные отложения, седиментология.

Abstract. The article gives preliminary results of the research of the drill core (95.7 m), obtained from the well, situated on the Early Cretaceous Shestakovo 3 locality.

Key words: Ilek Formation, drill core, alluvial deposits, sedimentology.

УДК 563.12+551.763.1(571.1)

СООБЩЕСТВА ФОРАМИНИФЕР БОРЕАЛЬНОГО БЕРРИАСА – РАННЕГО ГОТЕРИВА ЦЕНТРАЛЬНОГО ТАЙМЫРА И НИЗОВЬЕВ Р. ОЛЕНЕК

С. Н. Хафаева

Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А. А. Трофимука СО РАН, Новосибирск, khafaevasn@ipgg.sbras.ru

FORAMINIFERAL COMMUNITIES OF THE BERRIASIAN – EARLY HAUTERIVIAN OF THE CENTRAL TAIMYR AND THE LOWER REACHES OF THE OLENEK RIVER

S. N. Khafaeva

Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics, Novosibirsk, khafaevasn@ipgg.sbras.ru

В последнее время фораминиферы с успехом применяются при биофациальных, палеоэкологических исследованиях и палеогеографических реконструкциях нефтегазоносных бассейнов мезозоя. Относительно хорошая степень изученности микробентоса нижнего мела севера Сибири позволяет использовать данную группу ископаемых организмов для решения вопросов палеоэкологии и палеогеографии (Басов и др., 1975; Булатова и др., 1975; Киприянова и др., 1975; Белоусова, 1981; Белоусова и др., 1981; Богомякова, 1981; Маринов, 2008; Nikitenko et al., 2018 и др.).

Распределение фораминифер в раннемеловых морях было неравномерным и определялось их дифференциацией по биономическим зонам. Выделение биономических зон и их частей проводится путем реконструкции последовательности бентосных сообществ и последующего катенного анализа (Захаров, Шурыгин, 1978, 1985; Никитенко и др., 2002; Глинских, 2007; Никитенко, 2009; Хафаева, 2014 и др.).

Материалом для исследований послужила коллекция фораминифер, полученная в результате обработки образцов из разрезов нижнего мела севера Сибири: скважина Луктахская-4 (Центральный Таймыр) и естественных выходов в низовьях р. Оленек (обнажения О-14 и О-15) (рис.1).



Рис. 1.

Схема расположения изученных разрезов нижнего мела

В результате микропалеонтологического анализа были выявлены богатые комплексы фораминифер бореального берриаса – нижнего готерива на исследуемой территории, что позволило уточнить таксономический состав характерных ассоциаций фораминифер, реконструировать сообщества микробентоса, последовательно сменяющие друг друга по латерали от берега к центральной части бассейна: характерные для мелководья, относительно приближенного к берегу (IIIб); средней части мелководья (IIIа/б); мелководья, относительно удаленного от берега (IIIа); умеренно глубоководных районов, относительно приближенных к берегу (IIб).

В средней части бореального берриаса на Центральном Таймыре (в районе расположения скважины Луктахская-4) в мелководной, приближенной к берегу зоне моря (IIIб) на песчаных, алевритистых грунтах обитали моновидовые сообщества эврибионтных агглютинирующих фораминифер рода *Ammodiscus*.

В мелководной, удаленной от берега части моря (IIIа) на алевритистых, алевритисто-глинистых грунтах существовали более разнообразные сообщества, представленные агглютинирующими родами. Доминировали *Ammodiscus*, относительно многочисленными были представители родов *Haplophragmoides*, *Recurvoides*, в небольших количествах присутствовали *Gaudryina*, *Trochammina*.

В районе нижнего течения р. Оленек в бореальном берриасе обитали сообщества микробентоса умеренно глубоководной зоны, приближенной к берегу (IIб). В комплексах преобладали агглютированные *Cribrostomoides*, *Recurvoides* и известковистые *Lenticulina*. Значительная доля принадлежала *Marginulina*, *Ammobaculites*, *Kutsevella*. В сообществах были разнообразны известковистые формы *Nodosaria*, *Gaudryina*, *Geinitzinita*, *Saracenaria*, *Dentalina*, *Bojarkaella*, *Marginulinopsis*, *Epistomina*, *Globulina*, *Planularia*, *Pseudonodosaria*, *Marginulinita*.

В конце бореального берриаса - валанжине на территории Центрального Таймыра и нижнего течения р. Оленек на алевритистых грунтах, формировавшихся на более мелководных участках мелководной, удаленной от берега зоны моря (IIIа/б) обитали моновидовые ассоциации агглютинирующих фораминифер *Cribrostomoides*.

В мелководной, удаленной от берега зоне моря (IIIа) в районе Центрального Таймыра существовали относительно немногочисленные и обедненные ассоциации фораминифер с преобладанием представителей агглютинирующих форм *Cribrostomoides*, *Ammodiscus*, *Recurvoides*, редкими *Trochammina*, *Gaudryina*, *Ammobaculites*, *Bulbobaculites*, *Lenticulina*, *Globulina*.

Сходные комплексы фораминифер мелководной, удаленной от берега зоны моря (IIIа) наблюдаются и в низовьях р. Оленек. Доминантами, так же, как и на Центральном Таймыре, являлись *Cribrostomoides*, *Ammodiscus*, *Recurvoides*. В подчиненном количестве спорадически присутствовали *Ammobaculites*, *Lagenammina*, *Hyperammina*, *Glomospirella*.

В умеренно-глубоководной, относительно приближенной к берегу зоне моря (IIб) на территории Центрального Таймыра в конце бореального берриаса – валанжине на алевритисто-глинистых грунтах обитали богатые и разнообразные комплексы фораминифер с преобладанием в сообществах агглютинирующих *Cribrostomoides*, *Ammodiscus*, *Trochammina*. Характерными элементами этих комплексов были так же *Recurvoides*, *Acruliammina*, *Ammobaculites*, *Gaudryina*, *Hyperammina*, *Saccammina*, *Globulina*, *Lenticulina* и др.

В низовьях р. Оленек в этот период для сообществ умеренно-глубоководной, относительно приближенной к берегу зоне моря (IIб) были характерны многочисленные и таксономически разнообразные сообщества микробентоса, представленные как агглютинирующими, так и известковистыми формами. В комплексах, наряду с доминирующими агглютированными *Cribrostomoides*, *Recurvoides* и известковистыми *Lenticulina*, встречались *Marginulina*, *Ammobaculites*, *Kutsevella*, *Nodosaria*, *Gaudryina*, *Geinitzinita*, *Saracenaria*, *Dentalina*, *Bojarkaella*, *Marginulinopsis*, *Epistomina*, *Globulina*, *Planularia*, *Pseudonodosaria*, *Marginulinita*.

В начале готерива на территории Центрального Таймыра и нижнего течения р. Оленек продолжали накапливаться глинисто-алевритовые толщи.

В раннем готериве на Центральном Таймыре в мелководной, удаленной от берега зоне моря (IIIа) на алевритистых грунтах обитали относительно немногочисленные и обедненные ассоциации фораминифер с преобладанием представителей агглютинирующих форм *Cribrostomoides*, *Recurvoides*, *Trochammina*, *Gaudryina*, *Ammobaculites*, *Ammodiscus* и редкими известковистыми *Lenticulina*, *Globulina*.

В это же время в районе нижнего течения р. Оленек были распространены

наиболее разнообразные сообщества микробентоса, отвечающие умеренно глубоководным, приближенным к берегу биотопам (IIб). В комплексах преобладали известковистые фораминиферы *Marginulina*, *Globulina*, *Lenticulina*, *Epistomina*, *Saracenaria*, *Astacolus*, *Planularia*, *Nodosaria*, *Pseudonodosaria*, *Geinitzinita*, *Ichthyolaria*, *Sigmomorphina*, *Dentalina*. Из агглютинирующих форм присутствовали *Trochammina*, *Ammobaculites*, *Verneuilinoides*, *Ammodiscus*, *Glomospirella*, *Hyperammina*.

Изучение особенностей вариаций структуры сообществ фораминифер Центрального Таймыра и низовьев р. Оленек позволило установить основные закономерности распределения микробентоса в зависимости от смены палеообстановок и трансгрессивно-регрессивных событий. Наиболее разнообразные ассоциации отмечаются на трансгрессивных и в начале регрессивных этапах.

Исследования выполнены при поддержке проекта FWZZ-2022-0005.

Литература:

- Басов В. А., Шаровская Н. В., Каплан М. Е., Юдовный Е. Г. 1975. Комплексы фораминифер в различных фациальных обстановках юры и неокома в Енисей-Хатангском морском бассейне // *Геол. геофиз.* № 3. С. 3–9.
- Белоусова Н. А. 1981. Условия обитания готеривских трохамин Западной Сибири // Ю.В. Брадучан (Ред.). *Экология юрской и меловой фауны Западно-Сибирской равнины*. Тюмень: ЗапСибНИГНИ, Вып. 163, С. 55–61.
- Белоусова Н. А., Богомякова Е. Д., Рылькова Г. Е. 1981. Сообщества фораминифер и их распределение в готеривском морском бассейне Западной Сибири // Ю.В. Брадучан (Ред.). *Экология юрской и меловой фауны Западно-Сибирской равнины*. Тюмень: ЗапСибНИГНИ, Вып. 163, С. 62–72.
- Богомякова Е. Д. 1981. Экология меловых нодозариид и саккаминид // Ю. В. Брадучан (Ред.). *Экология юрской и меловой фауны Западно-Сибирской равнины*. Тюмень: ЗапСибНИГНИ, Вып. 163, С. 37–45.
- Булатова З. И, Булынникова С. П., Кисельман Э. Н., Решетникова М. А. 1975. К методике палеоэкологических конструкций меловых бассейнов Западной Сибири по фораминиферам и остракодам // А.В. Фурсенко (Отв. ред.). *Образ жизни и закономерности расселения современной и ископаемой микрофауны*. М.: Наука, С. 165–169.
- Глинских Л. А. 2007. Биономическая дифференциация ассоциаций фораминифер на севере Западно-Сибирского бассейна в ранней и средней юре // В. А. Захаров (Отв. ред.). Ярославль: Изд-во ЯГПУ, С. 41–42.
- Захаров В. А., Шурыгин Б. Н. 1978. Биогеография, фации и стратиграфия средней юры Советской Арктики. Новосибирск: Наука, 225 с.
- Захаров В. А., Шурыгин Б. Н. 1985. Метод реконструкции рельефа дна и глубин морских палеобассейнов на основе анализа катен бентоса // О. А. Бетехтина, И. Т. Журавлева (Отв. ред.). *Среда и жизнь в геологическом прошлом. Палеобассейны и их обитатели*. Новосибирск: Наука, С. 97–107.
- Киприянова Ф. В., Белоусова Н. А., Богомякова Е. Д., Тылкина К. Ф., Комисаренко В. К., Киселева О. Т., Рылькова Г. Е., Таначева М. И. 1975. К вопросу экологии мезозойских фораминифер Западно-Сибирской равнины // А. В. Фурсенко (Отв. ред.). *Образ жизни и закономерности расселения современной и ископаемой микрофауны*. М.: Наука, С. 157–165.
- Маринов В. А. 2008. Палеогеография Анабаро-Попигайского района в раннемеловое время (по данным изучения фораминифер) // О. С. Дзюба, В. А. Захаров, Б. Н. Шурыгин (Ред.). *Меловая система России и ближнего зарубежья: проблемы стратиграфии и палеогеографии: Материалы Четвертого Всероссийского*

совещания. Новосибирск: Изд-во СО РАН, С. 119–122.

Никитенко Б. Л. 2009. Стратиграфия, палеобиогеография и биофации юры Сибири по микрофауне (фораминиферы и остракоды). Новосибирск: Параллель, 2009, 680 с.

Никитенко Б. Л., Ильина В. И., Глинских Л. А. 2002. Стратиграфия, микрофоссилии и биофации опорного разреза келловея и верхней юры Тюменской сверхглубокой скважины (Западная Сибирь) // Геол. геофиз. Т. 43. № 8. С. 762–790.

Хафаева С. Н. 2014. Особенности фациальной дифференциации сообществ фораминифер раннего мела (берриас-готерив) Усть-Енисейского бассейна // Геол. геофиз. Т. 55. № 9. С. 1404–1414.

Nikitenko B. L., Pestchevitskaya E. B., Khafaeva S. N. 2018. High-resolution stratigraphy and palaeoenvironments of the Volgian-Valanginian in the Olenek key section (Anabar-Lena region, Arctic East Siberia, Russia) // Rev. Micropalaeontol. Vol. 61. P. 271–312.

Резюме. Представлены результаты исследования микрофауны нижнего мела Центрального Таймыра и низовьев р. Оленек. Установлен таксономический состав фораминифер, реконструированы сообщества микробентоса.

Ключевые слова: Фораминиферы, сообщества, бореальный берриас, валанжин, готерив, север Сибири.

Abstract. The results of the study of microfauna of the Lower Cretaceous of the Central Taimyr and the lower reaches of the Olenek River are presented. The taxonomic composition of foraminifera are established, communities of microbenthos are reconstructed.

Key words: Foraminifers, communities, Boreal Berriasian, Valanginian, Hauterivian, the Northern Siberia.

УДК551.86

ВЛИЯНИЕ КОНТУРНЫХ ТЕЧЕНИЙ НА МОРФОЛОГИЮ ГЛУБОКОВОДНЫХ КОНУСОВ ВЫНОСА НИЖНЕМЕЛОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

А. В. Храмцова, А. А. Кисляк

ООО «Тюменский нефтяной научный центр», г. Тюмень, avkhramtsova@rosneft.ru

INFLUENCE OF CONTOUR CURRENTS ON THE MORPHOLOGY OF DEEP-WATER FANS OF LOWER CRETACEOUS DEPOSITS OF WESTERN SIBERIA

A.V. Khramtsova, A.A. Kislyak

Tyumen Petroleum Research Center LLC, Tyumen, avkhramtsova@rosneft.ru

Ачимовская толща, залегающая в основании нижнемелового клиноформного комплекса севера Западной Сибири, является перспективным объектом для поиска неструктурных ловушек углеводородов. В последнее время появились новые данные по бурению и сейсморазведке 3D, которые позволили более детально изучить структурообразующие элементы подводных конусов выноса, их строение, понять процессы и генезис формирования песчаных отложений, выделить осадочные волны, сформированные глубинными донными течениями.

Основными структурообразующими элементами глубоководных конусов выноса являются лопасти и каналы, между которыми могут формироваться прирусловые валы, оползны, контуриты, глинистые отложения дна бассейна. Большинство глубоководных конусов выноса нижнемеловых отложений Западной Сибири имеют гиперпикнальный генезис (экстрабассейновые турбидиты) и левостороннюю асимметрию (Храмцова, Зверев, 2023), обусловленную влиянием контурных течений и силы Кориолиса (Мизенс, 2005). Контурные течения в Западно-Сибирском глубоководном морском бассейне были направлены с юга на северо-восток против часовой стрелки, вдоль подножия склона, участками контролируемые рельефом дна морского бассейна. Высокоинтенсивные контурные течения размывали и перерабатывали турбидитовые осадки каналов и лопастей, переносили их на большие расстояния, формируя знаки ряби в виде осадочных волн на поверхности морского дна и подводного склона, оказывали влияния на морфологию лопастей и могли быть причиной локальных размывов.

На картах спектральной декомпозиции наблюдаются донные формы в виде знаков ряби (осадочные волны и борозды), сформированные под влиянием контурных течений (рис. 1а, 1б), ориентированные вкрест турбидитовых каналов и вдоль подножия склона. На временных сейсмических разрезах, проведенных поперек склона (рис. 1в, 1г), вдоль выделенных маркирующих отражающих горизонтов (ОГ) самбургского (smb_2) и тагринского (tg) комплексов видны волнообразные формы различной интенсивности (рис. 1в, 1г). Скорость контурных потоков была не постоянная, в связи с этим осадочные волны наблюдаются не во всех нижнемеловых клиноформных комплексах и имеют различную степень выраженности, от линейной до слабой извилистости и бифуркацию. Максимальная замеренная мощность контуритов составляет 40 метров вдоль самбургского ОГ (smb_2, см. рис. 1в). Осадочные волны, образованные контурными течениями, по сейсмической записи в плане могут иметь черты сходства с оползневыми компрессионными блоками, но последние в разрезе имеют хаотичную сейсмическую запись, типичную деформационную текстуру по керну, формируются локально и также оказывают влияние на морфологию лопастей и каналов, ограничивая их.

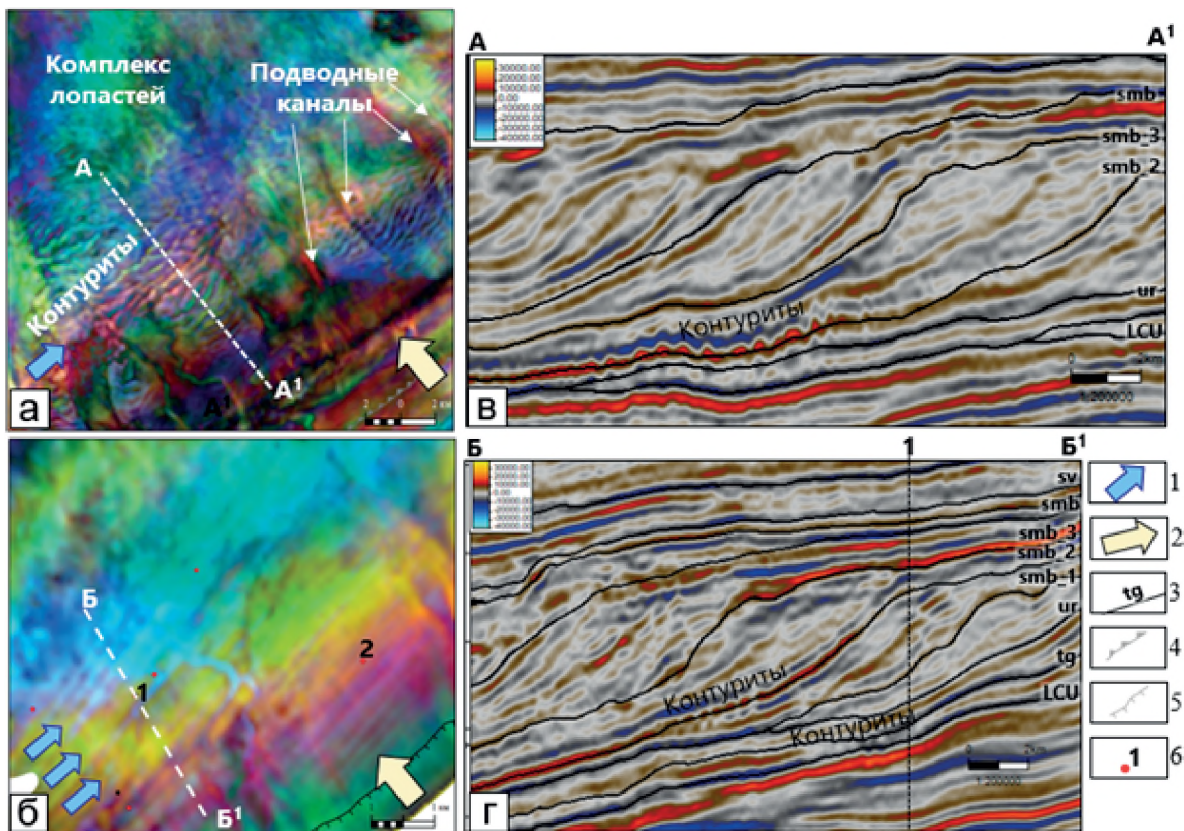


Рис. 1.

Осадочные волны и борозды нижнемеловых отложений Западной Сибири, образованные контурными течениями: карты спектральной декомпозиции:

а – окно tg+4 мс; б – окно smb_2+10 мс; в, г – временные сейсмические разрезы.

- 1 – направление контурных течений; 2 – основное направление сноса обломочного материала;
 3 – маркирующие отражающие горизонты и их названия (LCU – поверхность нижнемелового несогласия; tg – тагринский; ur – урьевский; smb – самбургский (smb_1, smb_2, smb_3 – дополнительные горизонты внутри секвенса); sv – савуйский); 4 – бровка шельфа; 5 – подножие глубоководной впадины;
 6 – скважины с керном

По опубликованным данным (Никишин и др., 2012; Stow, 2014 и др.) контуриты могут быть представлены отложениями различного состава от глинистого до песчаного, в зависимости от скорости донных течений, размера зерен перерабатываемых и эродированных осадков и имеют текстурные признаки (массивная, субгоризонтальная) схожие с турбидитами, но отличаются наличием косой и биотурбационной текстуры (рис. 2), постепенными контактами между слоями.

По керну скважины 1, расположенной на границе подводного канала и донной ряби (см. рис. 1б), выделяются песчаные отложения глубоководных каналов, в верхней части переработанные контурными и глубинными приливными течениями (см. рис. 2). Контурными течениями песчаные осадки были переработаны и переотложены рядом с лопастью и каналом. На рисунке 2а видно, что песчаники интенсивно биотурбированные *Ophiomorpha rudis* (Or), с мелкими глинистыми интракластами, характерные для контуритов, подверглись переработке глубинными приливными течениями (верхняя часть образца). Сдвоенные слойки (DM) наблюдаются как в субгоризонтальных, так и в косослоистых песчаных сериях (рис. 2а, 2б) и указывают на вторичную переработку отложений глубинными приливно-отливными течениями (Davis, Dalrymple, 2012; Rebesco et al., 2014; Shanmugam, 2021). Наличие в песчаниках и алевролитах углистого детрита и крупных обломков древесины (см. рис. 2б, черные стрелки) может свидетельствовать об их привносе гиперпикальными потоками с суши, генерируемыми речными паводками, в последствии песчаники были переработаны глубинными приливными течениями.

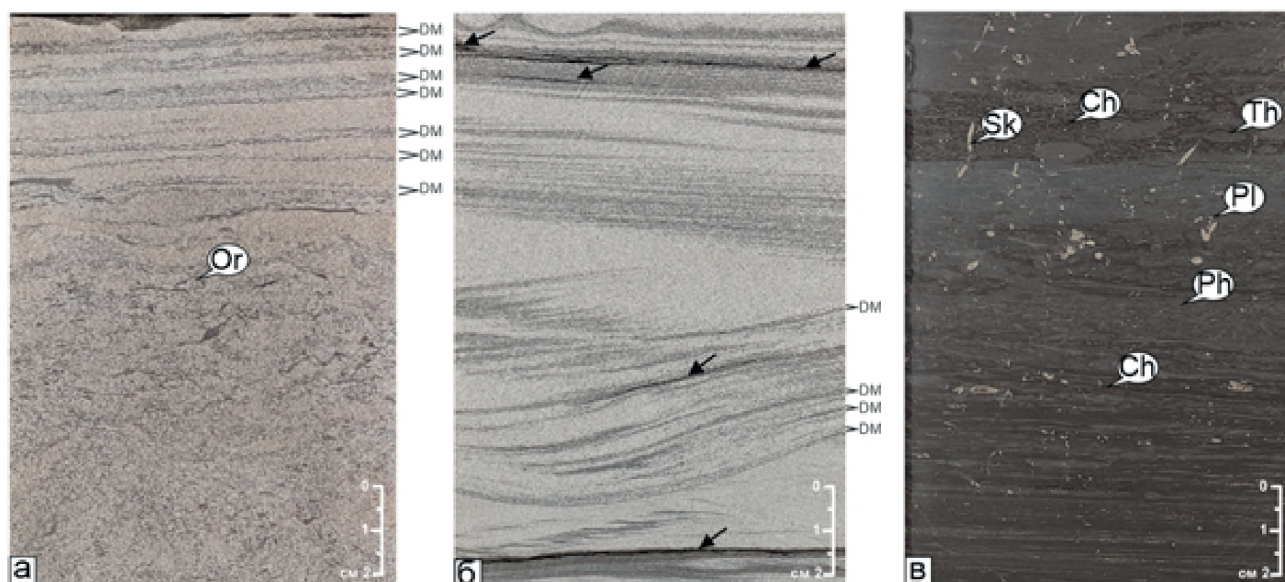


Рис. 2.

Отложения турбидитов и гемипелагитов, переработанные донными контурными и глубинными приливно-отливными течениями: а – в нижней части образца песчаники мелкозернистые интенсивно биотурбированные *Ophiomorpha rudis* (Or), в верхней части образца – песчаники со сдвоенными слойками (DM – double mud drapes); б – песчаники с субгоризонтальной и мелкой косо́й слоистостью, с включениями крупных углефицированных остатков (черные стрелки), внутри течения́й наблюдаются сдвоенные слойки (DM); в – аргиллиты алевритовые биотурбированные (*Skolithos* (Sk), *Planolites* (Pl), *Chondrites* (Ch), *Phycosiphon* (Ph), *Thalassinoides* (Th)).
Скважина 1. Нижний мел, Западная Сибирь

По комплексу геофизических исследований скважин и керну скважины 2, расположенной вблизи подводного склона и между питающими турбидитовыми каналами (см. рис. 1б), на вершине донной ряби (контурита), породы представлены аргиллитами алевритовыми. Глинистые контуриты (рис. 2в) имеют схожий состав с гемипелагитами, но характеризуются повышенной степенью биотурбационной переработки (*Chondrites*, *Helminthopsis*, *Phycosiphon* и др.), часто ходы биотурбации пиритизированы, что свидетельствует о восстановительных условиях среды седиментации. Редко в аргиллитах встречаются ассоциации астартовых двустворок и аммонитов, подтверждающие относительно глубоководные условия седиментации изучаемых отложений.

На основании проведенных исследований, можно предположить, что крупные осадочные волны (контуриты), расположенные рядом с каналами и лопастями, по составу могут быть песчаными и, следовательно, представляют практический интерес в качестве перспективных объектов для поиска углеводородов. На удалении от каналов и лопастей, слабовыраженные борозды, расположенные ближе к подножию склона, могут быть заглинизированы или иметь смешанный состав.

Выводы.

Донные наносы, ориентированные вдоль подножия склона и выделенные по результатам 3D-сейсморазведки, интерпретируются как отложения контурных течений.

Сдвоенные слойки, разнонаправленная слоистость, наличие интенсивной биотурбации в песчаных отложениях ачимовской толщи свидетельствуют о переработке турбидитовых отложений глубинными приливными и контурными течениями.

Интенсивные контурные течения перерабатывали турбидитовые отложения, разрушали и вымывали каналы и лопасти, влияли на морфологию глубоководных конусов выноса, отклоняя основной турбидитовый или гиперпикнальный поток слева направо.

Крупные песчаные контуриты нижнемеловых отложений Западной Сибири, образованные вблизи лопастей и каналов, могут представлять интерес для поиска нефти и газа.

Литература:

Мизенс Г. А. 2005. Отложения глубоководных бассейнов геологического прошлого. Учебно-методическое пособие для студентов. Екатеринбург: УГГУ, 85 с.

Никишин А. М., Альмендингер О. А., Митюков А. В., и др. 2012. Глубоководные осадочные системы: объёмные модели, основанные на 3D-сейсморазведке и полевых наблюдениях. М.: МАКС Пресс, 109 с.

Храмцова А. В., Зверев К. В. 2023. Асимметрия морфологии и гиперпикнальный генезис турбидитов ачимовской толщи Западной Сибири // Ю. О. Гаврилов, А. Д. Савко (Ред.). Литогенез и минерагения осадочных комплексов докембрия и фанерозоя Евразии. Материалы X Международного совещания по литологии (г. Воронеж, ВГУ, 18–23 сентября 2023 г.) / Воронеж. С. 466–469.

Davis R. A., Dalrymple R. W. Jr. 2012. *Principles of Tidal Sedimentology*. Springer Science+Business Media, 371 p.

Rebesco M., Hernrandez-Molina F. J., Van Rooij D., Wahlin A. 2014. Contourites and associated sediments controlled by deep-water circulation processes: State-of-the-art and future considerations // *Marine Geology* Vol. 352. P. 111–154.

Stow D.A.V., Faugères J.-C. 2008. Contourite facies and the facies model. M. Rebesco, A. Camerlenghi (Eds.). *Contourites*. Amsterdam: Elsevier. P. 223–256.

Shanmugam G. 2021. The turbidite-contourite-tidalite-baroclinitehybridite problem: orthodoxy vs. empirical evidence behind the “Bouma Sequence” // *Journal of Palaeogeography*. Vol. 10. No. 9. P. 2–32.

Резюме. на поверхности дна глубоководного морского бассейна по результатам сейсморазведки 3D выделены осадочные волны, сформированные под влиянием контурных течений. Интенсивные донные течения перерабатывали турбидитовые отложения, вымывали подводные каналы и лопасти, влияли на морфологию подводных конусов выноса и могли быть причиной подводных размывов. Песчаные контуриты, образованные вблизи каналов и лопастей могут рассматриваться как перспективные объекты для формирования ловушек нефти и газа.

Ключевые слова: донные течения, контуриты, осадочные волны, ачимовская толща, подводные каналы, глубоководные конусы выноса.

Abstract. This paper is devoted to contour currents that formed sedimentary waves interpreted at the bottom of a deep-sea basin based on 3D seismic data and cores from the Western Siberia. High-energy bottom currents reworked turbidite deposits, influenced the morphology of submarine fans and could be the cause of subaqueous erosion. Sandy contourites formed near turbidite channels and lobes can be considered as prospective targets for the formation of oil and gas traps.

Key words: bottom currents, contourites, sediment waves, Achimov Formation, submarine channels, deep-sea fans.

УДК 550.384+551.77+551.763.3(470.4)

**К ВОПРОСУ О СТРАТИГРАФИЧЕСКОМ И ВРЕМЕННОМ ГИАТУСАХ
НА ГРАНИЦЕ МЕЛА–ПАЛЕОГЕНА САРАТОВСКОГО ПРАВОБЕРЕЖЬЯ**

Д. А. Шелепов, А. Ю. Гужиков

*Саратовский государственный научно-исследовательский университет
им. Н. Г. Чернышевского, Саратов, shelepov-dmitriy@mail.ru, aguzhikov@yandex.ru*

**ON THE QUESTION OF STRATIGRAPHIC AND TEMPORARY HIATUS AT THE
CRETACEOUS-PALEOGENE BOUNDARY OF THE SARATOV RIGHT BANK**

D. A. Shelepov, A. Yu. Guzhikov

Saratov State University, Saratov, shelepov-dmitriy@mail.ru, aguzhikov@yandex.ru

Актуальными задачами региональной геологии являются определение объема стратиграфического перерыва на границе мела–палеогена Саратовского Поволжья и оценка соответствующего ему временного гиатуса (хроногиатуса) (Барабошкин и др., 2002). Решению этих проблем препятствует скудность палеонтологических находок в палеоценовых отложениях, но способствует появление магнито-стратиграфических данных по пограничному интервалу мела–палеогена на юге, в центре и на севере Саратовского Правобережья (Шелепов, Гужиков, 2022; Шелепов и др., 2023) (рис. 1).

На юге Саратовского Правобережья (Приволжская моноклираль) верхи меловой системы представлены алеврито-песчанистыми мергелями лохской свиты и глинами, алевритами, песками, песчаниками карамышской свиты, относимыми к верхнему маастрихту. Опоки нижнесызранской подсвиты, слагающие низы палеоцена, залегают непосредственно на лохской свите либо на карамышской свите (в этом случае подошва подсвиты маркирована глауконитовым песчаником). Данные по бентосным фораминиферам (БФ), согласно которым верхи лохской свиты и карамышская свита отнесены к верхнемаастрихтской зоне LC22 (Шелепов и др., 2022), способствовали идентификации в пограничном интервале мела–палеогена аналогов магнитных хронов C31n, C30r, C30n, C28r и C28n (Шелепов и др., 2022). В разрезах Елшанка и Поворот отсутствуют аналоги хрона C29, что путем сопоставления со шкалой геомагнитной полярности – GPTS (Gradstein et al., 2020) позволяет оценить минимальную длительность, соответствующую стратиграфическому перерыву на границе мела–палеогена, ~ 1 млн лет. Максимальная продолжительность перерыва ~ 3 млн лет определяется, исходя из того, что значительная часть хрона C30n может быть размыта. В разрезе Сырт, кроме аналогов хрона C29 отсутствуют аналоги хрона C30, что соответствует гиатусу от ~ 3 млн лет до ~ 3.5 млн лет. Уместно предположить, что гиатус примерно одинаков на компактной территории (расстояние между любыми из изученных разрезов не превышает 8 км), поэтому наиболее вероятной оценкой временного эквивалента стратиграфического перерыва на границе мела–палеогена следует признать ~ 3 млн лет.

Магнитохронологическая калибровка зоны LC22 по БФ, выделенной на юге Саратовского Правобережья, позволяет скорректировать существующие представления о соотношениях детальных микропалеонтологических подразделений в разрезах маастрихта Русской плиты (Вишневская и др. 2018). Ранее верхняя граница подзоны LC22 сопоставлялась с кровлей подзоны CC25b по известковому наннопланктону (ИП). С учетом палеомагнитных данных ее следует сопоставлять, скорее, с кровлей зоны CC25, а зоны LC23 по БФ и CC26 по ИП считать возрастными аналогами (рис. 1).

На территории г. Саратова (Елшано–Сергиевский вал) на алеврито-песчанистых мергелях лохской свиты (маастрихт) залегают опоки нижнесызранской подсвиты

(палеоцен). Анализ палеомагнитных данных, полученных по разновозрастным отложениям в разрезах Лысая гора и Песчаный Умет (оба разреза, расстояние между которыми ~ 25 км, находятся в черте городского округа Саратова), позволил заключить, что низы нижнесызранской подсвиты охвачены магнитозоной обратной полярности (Шелепов, Гужиков, 2022; 2023). Благодаря сравнительно простой палеомагнитной структуре палеоцена, идентификация этой зоны с хронами обратной полярности C27r или/и C26r (вторая половина датского века – зеландский век) не вызывает затруднений, поскольку доминирование режима прямой полярности характерно только для первой половины датского века (хроны C29n и C28) (Шелепов, Гужиков, 2022, 2023).

Палеомагнитная характеристика верхнего мела на территории Саратова неизвестна, но в кровле маастрихта разреза Лысая гора (по устному сообщению В.А. Мусатова, НВ НИИГГ, Саратов) выявлен типичный для подзоны CC26b комплекс наннопланктона, включая вид *Cribrosphaerella daniae* Perch-Nielsen, 1973. Таким образом, оценка 2.8 млн лет (продолжительность хронов C29n и C28, аналоги которого отсутствуют в палеоценовых отложениях на территории г. Саратова) соответствует минимально возможному временному гиатусу. С учетом возможного частичного размыва подзоны CC26b и низов аналога хрона 27r, продолжительность перерыва может быть увеличена до ~ 3.5 млн лет.

На севере Саратовского Правобережья были изучены карбонатные опоковидные глины ключевской пачки и перекрывающие их опоки нижнесызранской подсвиты. С долей условности, отложения ключевской пачки являются самыми древними отложениями палеоцена (Унифицированная ..., 2015). Сопоставление полученных магнитостратиграфических данных с GPTS приводит к выводу, что в сводной палеомагнитной колонке по разрезам Ключи и Тепловка представлены аналоги магнитных хронов C29n, C28r, C28n и C27r, а ключевская пачка отвечает нижней части датского яруса зоне NP2 по ИП (Шелепов, Гужиков, 2023). С точки зрения палеомагнитной корреляции нельзя исключить соответствие низов ключевской пачки зоне NP1. До получения палеомагнитной характеристики возраст ключевской пачки определялся не точнее, как нижняя – средняя часть датского яруса и предположительно сопоставлялся с зоной NP3 по ИП (Унифицированная ..., 2015).

В разрезе отсутствуют аналоги палеоценовой части хрона C29r (длительность 0.34 млн лет) и, вероятно, значительной части хрона C29n (длительность 0.83 млн лет). Следовательно, длительность перерыва в палеоценовой части разреза не менее 0.34 и не более 1.17 млн лет. Палеомагнитная характеристика маастрихтских отложений, подстилающих ключевскую пачку, отсутствует, но комплексы ИП позволяют отнести их к подзоне CC26b (Alekseev et al., 1999). Если допустить, что в разрезах сохранились только нижняя часть подзоны CC26b, то максимальный временной гиатус на границе мела–палеогена следует увеличить до ~2.5 млн лет. В случае полной сохранности отложений, соответствующих CC26b, минимальный гиатус совпадает с продолжительностью палеоценовой части хрона C29r (0.34 млн лет). Вероятно, истинная оценка длительности перерыва ближе к середине этого диапазона ~ 1 млн лет.

Проведенные сопоставления палеомагнитных и микрофаунистических данных с GPTS позволили уточнить существующие представления о стратиграфическом объеме перерыва между мелом и палеогеном, оценив его длительность в разных структурах Саратовской структурно-фациальной зоны, и провести наиболее детальную корреляцию разрезов, уточнив при этом тектонический режим Саратовского Правобережья на рубеже мела-палеогена (рис. 1). Наименьшая продолжительность перерыва – порядка миллиона лет имела место на северо-восточном окончании зоны Саратовских дислокаций, в районе их сочленения с Вольской впадиной. На юге Саратовских дислокаций, в зоне их сочленения с Елшано-Сергиевским валом, и в Приволжской моноклинали длительность перерыва составила ~ 3 млн лет, при этом на территории, где сейчас располагается г. Саратов, тектоническая

стабилизация в палеоцене наступила на ~1.5 млн лет позже, чем на юге Саратовского Правобережья.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 23-27-00159, <https://rscf.ru/project/23-27-00159/>»

Литература:

Барaboшкин Е. Ю., Веймарн А. Б., Кopaевич Л. Ф., Надин Д. П. 2002. Изучение стратиграфических перерывов при производстве геологической съемки. Методические рекомендации. – М.: Изд-во МГУ. 163 с.

Вишневская В. С., Кopaевич Л. Ф., Беньямовский В. Н., Овечкина М. Н. 2018. Корреляция верхнемеловых зональных схем Восточно-Европейской платформы по фораминиферам, радиоляриям и нанопланктону // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 4. Геология. №1. С. 26–35.

Унифицированная стратиграфическая схема палеогеновых отложений Поволжско-Прикаспийского субрегиона. Объяснительная записка. 2015. Отв. ред. М. А. Ахметьев. М.: ВНИГНИ, 96 с. + 8 листов.

Шелепов Д. А., Гужиков А. Ю., Рябов И. П., Первушов Е. М. 2022. Магнитостратиграфия пограничного интервала мела–палеогена юга Саратовского Правобережья // Меловая система России и ближнего зарубежья: проблемы стратиграфии и палеогеографии: мат-лы XI Всеросс. совещ. / Е. Ю. Барaboшкин (Ред.). – Томск: Изд-во Томского гос. ун-та. С. 285–288.

Шелепов Д. А., Гужиков А. Ю. 2022. Результаты рекогносцировочных магнитостратиграфических исследований палеоцена в южной части Саратовского Правобережья // Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия: Науки о Земле. Т. 22, вып. 2. С. 117–131.

Шелепов Д. А., Гужиков А. Ю., Корчагин А. А. 2023. Магнитостратиграфическая характеристика ключевской пачки (датский ярус, север Саратовского правобережья) // Вопросы палеонтологии и региональной стратиграфии фанерозоя Европейской части России: Всеросс. науч.–практич. конф.: сборник научных трудов / В. П. Морov, М. А. Рогов, Н. Г. Зверьков (Ред.). – Ундоры: Ундоровского палеонтологического музея им. С. Е. Бирюкова, С. 163–166.

Alekseev A. S., Ovechkina M. N., Kopaeovich L. F. 1999. Maastrichtian and Lower Palaeocene of northern Saratov region (Russian Platform, Volga River): foraminifera and calcareous nannoplankton // Bulletin de Institut Royal des Sciences Naturelles, Sci. de la terre, 69-suppl. A: 15–45.

Gradstein F. M., Ogg J. G., Schmitz M. B., Ogg G. M. 2020. Geologic Time Scale 2020. Amsterdam, Oxford, Cambridge: Elsevier. 1357 p.

Резюме. Результаты комплексного анализа магнитостратиграфических и микропалеонтологических данных позволили уточнить существующие представления об объеме hiatus на границе мела–палеогена и оценить его длительность от ~1 млн лет на севере до ~3 млн лет в центральной части и на юге Саратовского Правобережья.

Ключевые слова: пограничный интервал мела–палеогена, стратиграфический перерыв, магнитостратиграфия, Нижнее Поволжье.

Abstract. The results of an integrated analysis of magnetostratigraphic and micropaleontological data made it possible to clarify existing ideas about the volume of hiatus on the Cretaceous–Paleogene boundary and estimate its duration from ~1 million years in the south to ~3 million years in central part and north of the Saratov Right Bank.

Key words: Cretaceous–Paleogene boundary, magnetostratigraphy, stratigraphic gap, Lower Volga region.

УДК 561.252:551.763.12(477.9)

**ДИНОЦИСТЫ ВЕРХНЕГО БАРРЕМА – НИЖНЕГО АПТА (НИЖНИЙ МЕЛ)
ГОРНОГО КРЫМА**

О. В. Шурекова

*Всероссийский научно-исследовательский геологический институт
им А. П. Карпинского, Санкт-Петербург, Olga_Shurekova@karpinskyinstitute.ru*

**UPPER BARREMIAN – LOWER APTIAN (LOWER CRETACEOUS) DINOCYSTS
OF THE MOUNTAIN CRIMEA**

O. V. Shurekova

*A. P. Karpinsky Russian Geological Research Institute, St-Petersburg,
Olga_Shurekova@karpinskyinstitute.ru*

В позднем барреме – раннем апте территория Горного Крыма (ГК) представляла собой единый седиментационный бассейн, в котором накапливались серые глины с прослоями сидеритов и анкеритов (Барабошкин, 2016). В Качинской структурно-фациальной подзоне (СФПЗ) Предгорной СФЗ (Юго-Западный Крым) эти отложения относятся к биасалинской свите, в Белогорско-Старокрымской СФПЗ – к тайганской толще (Государственная..., 2019), а в Наниково-Феодосийской СФПЗ (Восточный Крым - ВК) – к верхам наниковской свиты (Грищенко, Шурекова, 2020). Возраст этих отложений обоснован по многочисленным находкам макро и микрофауны и палеомагнитным данным (Барабошкин, 2016). Значительных успехов в этом достигло и применение данных по морскому микрофитопланктону (диноцистам в том числе), систематическое изучение которого в разрезах нижнего мела ГК началось в 2012 г.

Палинологические исследования проводились автором в следующих разрезах верхнего баррема – нижнего апта (рис. 1): гора Белая, село Верхоречье, разрезы 2410 и 2411, Юго-Западный Крым (Шурекова, Савельева, 2016); бассейн реки Сары-Су, с. Новокленово, разрезы 43 и 44, Центральный Крым; с. Изюмовка, разрез 66 (Шурекова и др., 2022); с. Наниково, гора Коклюк, разрез 3030 (Грищенко, Шурекова, 2020), ВК. В этих разрезах выделены слои с диноцистами *Cerbia tabulata* (фототаблица). В комплексе слоев доминируют *Spiniferites* spp. (до 40%), *Odontochitina operculata* (Wetz.) Defl. et Cook. (5 - 20%), *Oligosphaeridium complex* (White) Davey et Will. (7-14%). Вид-индекс *Cerbia tabulata* (Davey et Verdier) Below встречается часто. Постоянны *Ctenidodinium elegantulum* Mill., *Circulodinium distinctum* (Defl. et Cook.) Jans., *Cribooperidinium* spp., *Exochosphaeridium* ex gr. *phragmites* Davey et al., *Heslertonia heslertonensis* (Neale et Sarj.) Sarj., *Hystrichosphaerina schindewolfii* Alb., *Hystrichodinium pulchrum* Defl., *Kiokansium unituberculatum* (Tasch) Stover et Evitt, *Kleithriasphaeridium eoinodes* (Eisen.) Davey, *Muderongia staurota* Sarj., *Oligosphaeridium? asterigerum* (Gocht) Davey et Will., *O. totum* Brid., *Palaeoperidinium cretaceum* (Поскок ex Davey) Lent. et Will., *Phoberocysta neocomica* (Gocht) Mill., *Prolixosphaeridium parvispinum* (Defl.) Davey et al., *Protoellipsoidinium clavulus* Davey et Verd., *P. spinosum* Davey et Verd., *Pseudoceratium pelliferum* Gocht, *Sirmiodinium grossii* Alb., *Spiculodinium neptunii* (Eisen.) Duxb., *Subtilisphaera perlucida* (Alb.) Jain et Mill. Единичны *Avellodinium falsificum* Duxb., *Batioladinium longicornutum* (Alb.) Brid., *Cassiculosphaeridia reticulata* Davey, *Callaiosphaeridium asymmetricum* (Defl. et Court.) Davey et Will., *Cometodinium* sp., *Coronifera oceanica* Cook. et Eisen., *Discorsia nannus* (Davey) Duxb., *Hystrichosphaeridium arborispinum* Davey et Will., *Rhynchodiniopsis fimbriata* (Duxb.) Sarj., *Pseudoceratium retusum* Brid., *P. eisenackii* (Davey) Bint.

Кроме того, Г. Н. Александрова изучила диноцисты в карьере Заводская Балка ВК, где в верхнем барреме – нижнем апте ею установлены комплексы D1 и D2 (Karpuk et al., 2018). Аналогичных признаков разделения на два комплекса, установленных в карьере Заводская Балка, в нашем материале (слои с *Cerbia tabulata*) прослежено не было. Тем не менее, обнаружено значительное сходство таксономического состава (более 20 общих видов) комплексов D1, D2 и комплекса слоев с *Cerbia tabulata*, что дает основание объединить эти уровни в одни слои.

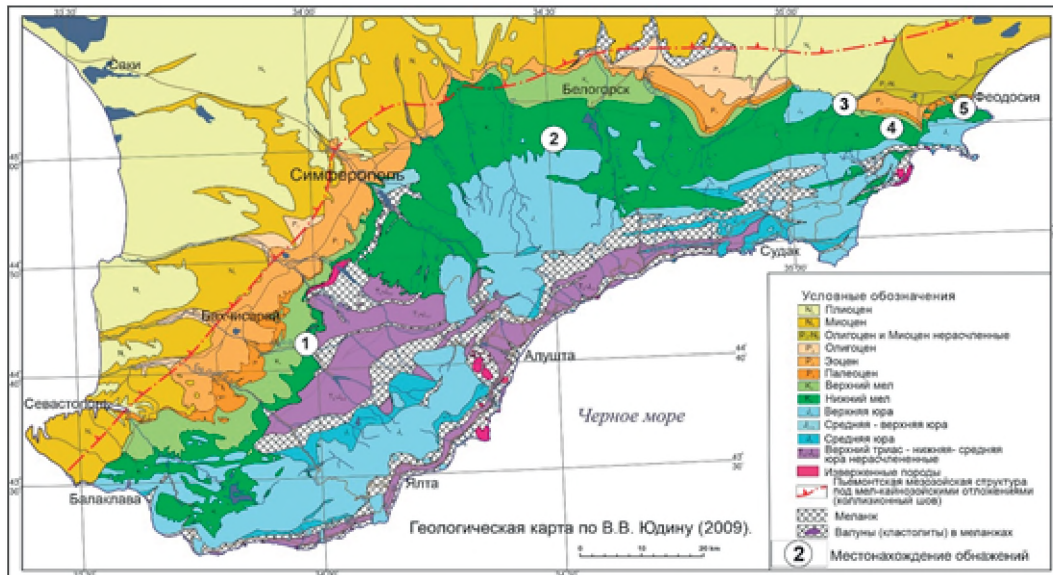


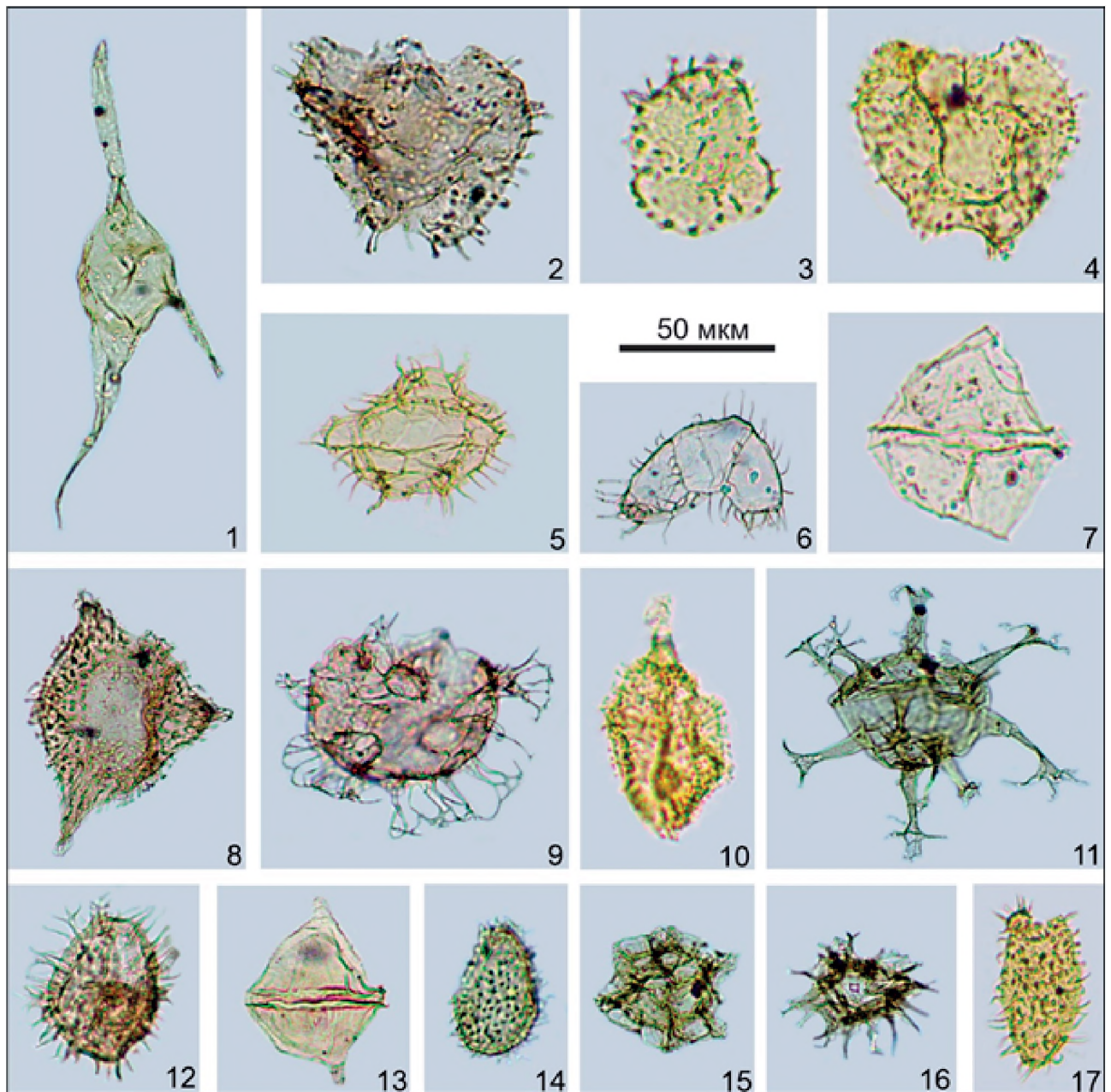
Рис. 1.

Местонахождение изученных разрезов верхнего баррема – нижнего апта.

- 1 – с. Верхоречье, гора Белая, разрезы 2410, 2411; 2 – бассейн реки Сары-Су, с. Новокленово, разрезы 43, 44; 3 – с. Изюмовка, разрез 66; 4 – с. Наниково, гора Коклюк, разрез 3030; 5 – карьер Заводская балка.

В двух разрезах – с. Верхоречье, т.н. 2411, в средней части слоев с *Cerbia tabulata* а и в карьере Заводская Балка, в отложениях, содержащих комплексы диноцист D1 и D2, по палеомагнитным данным установлена подошва аналога магнитохрона M0r, отвечающая границе баррема и апта. Биостратиграфической основой при выделении магнитохрона в разрезе 2411 у с. Верхоречье послужили макро- и микрофауна (Барабоскин и др., 2004), а в разрезе Заводская балка – микрофауна (Karpuk et al., 2018).

Положение слоев с диноцистами *Cerbia tabulata* в общей стратиграфической шкале опирается не только на вышеперечисленные данные, но и на стратиграфически значимые виды, собственно, диноцист, первое и последнее появление которых являются коррелируемыми событиями. Так, первое появление *Cerbia tabulata* отмечено в терминальной части аммонитовой зоны *Elegans*, отвечающей пограничному интервалу нижнего и верхнего баррема, а появление *Palaeoperidinium cretaceum* - на границе аммонитовых зон *Elegans* и *Denckmanni* нижней части верхнего баррема Северного моря (Duxbury et al., 2019). Первое появление этих видов в ГК зафиксировано в разрезе 3030 горы Коклюк на одном уровне, в не охарактеризованных аммонитами отложениях, на один метр выше верхней границы установленного в разрезе аналога магнитохрона M3r, отвечающего пограничным отложениям нижнего и верхнего баррема (Грищенко, Шурекова, 2020). Верхняя граница слоев проводится по последнему появлению часто встречающегося вида *Ctenidodinium elegantulum*, зарегистрированному в аммонитовой зоне *Deshayesi* нижнего апта Северного моря (Duxbury, 2019). Интересно, что последнее появление этого вида в ВК в Заводской Балке отмечено в зоне по нанофоссилиям NC6B, соответствующей также аммонитовой зоне *Deshayesi* нижнего апта (Karpuk et al., 2018).



Фототаблица.

Диноцисты верхнего баррема - нижнего апта Горного Крыма (слои с *Cerbia tabulata*).
 Местонахождение: 1, 11, 14, 15, 16 – Вост. Крым, село Изюмовка, т.н. 66, тайганская толща, 1, 11, 15, 16 – пачка 2, обр. 66-3А; 14 – пачка 1, обр. 66-2А; 2, 6, 8, 9, 12, 13 – ЮЗ Крым, село Верхоречье, т.н. 2411, биасалинская свита, пачка 4; 2, 8, 12 – обр. 62-8; 6, 13 – обр. 62-19; 9 – обр. 62-17; 3, 4, 5, 7, 10, 17 – Вост. Крым, село Наниково, гора Коклюк, т.н. 3030, наниковская свита, 3, 4, 7 – пачка 3, обр. 3030-91; 5, 17 – пачка 4, обр. 106; 10 – пачка 3, обр. 3030-103. 1 – *Odontochitina operculata* (Wetz.) Defl. et Cook; 2, 3, 4 – *Cerbia tabulata* (Davey et Verd.) Below; 5, 6 – *Ctenidodinium elegantulum* Mill.; 7 – *Palaeoperidinium cretaceum* Poc.; 8 – *Pseudoceratium retusum* Brid.; 9 – *Hystrichosphaerina schindewolfii* Alb.; 10 – *Gardodinium trabeculosum* (Gocht) Alb.; 11 – *Oligosphaeridium complex* (White) Davey et Will.; 12 – *Exochosphaeridium* ex gr. *phragmites* Davey et al.; 13 – *Subtilisphaera perlucida* (Alb.) Jain et Mill.; 14 – *Protoellipsodinium spinosum* Davey et Verdier; 15 – *Heslertonia heslertonensis* (Neale et Sarj.) Sarj.; 16 – *Spiniferites* sp.; 17 – *Prolixosphaeridium parvispinum* (Defl.) Davey et al.

Макро- и микрофаунистические данные в совокупности с палеомагнитными, а также стратиграфическое распространение микрофитопланктона определили положение слоев с диноцистами *Cerbia tabulata* в общей стратиграфической шкале.

Литература:

Барабошкин Е. Ю. 2016. История геологического развития Крыма. Докембрий — ранний мел // Е. Ю. Барабошкин, Е. В. Ясенева (ред.). Эколого-ресурсный потенциал Крыма. История формирования и перспективы развития. Том 1. 2-е изд. СПб.: Изд-во ВВМ. С. 38–84.

Барабошкин Е. Ю., Гужиков А. Ю., Муттерлоуз Й., Ямпольская О. Б., Пименов М. В., Гаврилов С. С. 2004. Новые данные о стратиграфии баррем-аптских отложений Горного Крыма в связи с обнаружением аналога хрона М0 в разрезе с. Верхоречье // Вестник Моск. Ун-та. Сер. 4. Геология. №1. С. 10–20.

Геологическая карта Горного и Предгорного Крыма. Масштаб 1:200000. 2009. Составитель В. В. Юдин. / Геологическая карта и разрезы Горного, Предгорного Крыма. 1:200000. Симферополь: Крымская АН.

Государственная геологическая карта Российской Федерации масштаба 1:1 000 000. Третьей поколение. Серия Скифская. Лист L-36 – Симферополь. Объяснительная записка. С. В. Белецкий (гл. ред.). ФГБУ «ВСЕГЕИ», ГУП РК «Крымгеология». СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ. 2019. 979 с.

Грищенко В. А., Шурекова О. В. 2020. Магнитостратиграфия и диноцисты нижнего мела г. Коклюк (Восточный Крым) // Е. Ю. Барабошкин (ред.). Меловая система России и ближнего зарубежья: проблемы стратиграфии и палеогеографии. Мат. X совещ. Магадан. С. 72–75.

Шурекова О. В., Савельева Ю. Н. 2016. Диноцисты и остракоды готерив – аптских отложений разреза Верхоречье (Юго-Западный Крым). // Е. Ю. Барабошкин (ред.). Меловая система России и ближнего зарубежья: проблемы стратиграфии и палеогеографии. Сборник научных трудов. Симферополь: Издательский Дом Черномор-пресс. С. 289–291.

Шурекова О. В., Савельева Ю. Н., Аркадьев В. В. 2022. Диноцисты и остракоды верхнего баррема – базального апта у села Изюмовка (Восточный Крым) // Е. Ю. Барабошкин (ред.). Меловая система России и ближнего зарубежья: проблемы стратиграфии и палеогеографии. Мат. XI совещ. Томск: Изд-во ТГУ. С. 289–292.

Duxbury S. 2019. Organic-walled marine microplankton from the Barremian and Aptian of the North Sea Region – biostratigraphy and taxonomy // *Micropaleontology*. Vol. 65. No. 3. P. 173–276.

Karpuk M. S., Shcherbinina E. A., Brovina E. A., Aleksandrova G. N., Guzhikov A. Yu., Shchepetova E. V., Tesakova E. M. 2018. Integrated stratigraphy of the Upper Barremian – Aptian sediments from the South-Eastern Crimea // *Geologica Carpathica*. Vol. 69. No. 5. P. 498–511.

Резюме. Слои с диноцистами *Cerbia tabulata* верхнего баррема – нижнего апта установлены в семи разрезах Горного Крыма и соотнесены с общей стратиграфической шкалой (ОСШ) на основании разных биостратиграфических данных.

Ключевые слова: Диноцисты, магнитохрон, аммониты.

Abstract. Upper Barremian – Lower Aptian beds with dinocysts *Cerbia tabulata* are identified in seven sections of the Crimean Mountains. Based on various biostratigraphic data the beds are correlated to a Common Stratigraphic Scale.

Key words: Dinocysts, magnetochron, ammonites.

УДК 551.763.12:551.1/4:564

**ОТРАЖЕНИЕ ГЛОБАЛЬНЫХ И РЕГИОНАЛЬНЫХ СОБЫТИЙ РАННЕГО МЕЛА
НА $\delta^{13}\text{C}$, $\delta^{18}\text{O}$ И Mg/Ca КРИВЫХ И В СООБЩЕСТВАХ МОРСКИХ МОЛЛЮСКОВ
СЕВЕРА СИБИРИ**

*Б. Н. Шурыгин, В. Д. Ефременко, О. С. Дзюба, А. Е. Игольников
Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А. А. Трофимука СО РАН,
Новосибирск, shuryginbn@ipgg.sbras.ru, efremenkovd@ipgg.sbras.ru,
dzyubaos@ipgg.sbras.ru, igolnikovae@ipgg.sbras.ru*

**REFLECTION OF GLOBAL AND REGIONAL EARLY CRETACEOUS EVENTS
ON $\delta^{13}\text{C}$, $\delta^{18}\text{O}$ AND Mg/Ca CURVES AND IN MARINE MOLLUSK COMMUNITIES
OF NORTHERN SIBERIA**

*B. N. Shurygin, V. D. Efremenko, O. S. Dzyuba, A. E. Igolnikov
Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics, SB RAS, Novosibirsk,
shuryginbn@ipgg.sbras.ru, efremenkovd@ipgg.sbras.ru, dzyubaos@ipgg.sbras.ru,
igolnikovae@ipgg.sbras.ru*

Один из важнейших аспектов исследований вариаций стабильных изотопов – это объяснение поведения полученных кривых в контексте глобальных и региональных событий. Углеродная изотопия, например, позволяет выявлять изменения в углеродном цикле, однако не даёт представления о причинах этих флуктуаций (Weissert, Erba, 2004; Price, Mutterlose, 2004; Bodin et al., 2015; и др.). Для выявления причин изотопных событий важен синтез имеющихся знаний из разных областей геонауки. В данной работе с опорой на анализ новейших данных по изотопам углерода и кислорода, содержанию Ca и Mg в раковинном веществе белемнитов, происходящих из разрезов нижнего мела на р. Боярка, п-ове Нордвик и р. Анабар (Ефременко и др., в печати), а также с учетом динамики таксономического разнообразия всех основных групп моллюсков (аммонитов, белемнитов, двустворчатых) в морях на севере Восточной Сибири мы постарались дать предварительную оценку возможной взаимосвязи гео- и биособытий различного масштаба.

Эвстатика, трансгрессивно-регрессивные события. По данным Б. Хака (Над, 2014), эвстатический уровень моря после достижения максимума в позднем киме-ридже - раннем титоне постепенно начал снижаться, вплоть до наступления позднего валанжина, начиная с которого вновь наблюдается подъем уровня моря, продолжавшийся и в готериве. На севере Восточной Сибири, вопреки глобальному сценарию, на юрско-меловой рубеж приходится очередной максимум трансгрессии, и только затем здесь начинается регрессия, нарастание которой наблюдается также в готериве (Захаров, Юдовный, 1974; Никитенко и др., 2013; Zakharov et al., 2014). В течение готерива морские обстановки в этом регионе сменились на континентальные.

Белемнитовые сообщества на регрессию моря среагировали изменением преобладающей палеоэкологической группы – с активно плавающих представителей на некто-бентосные формы (Ефременко, 2023), по аналогии с тем, что ранее хорошо задокументировано на поздневолжское время для северо-западной окраины Западно-Сибирского моря при обмелении этого участка палеобассейна (Дзюба и др., 2018). Прямой связи между динамикой биоразнообразия у белемнитов, с одной стороны, эвстатическими событиями и региональной регрессией – с другой, не наблюдается. У аммонитов по мере регрессии палеобассейна происходит спад биоразнообразия. По-видимому, обмеление палеобассейна сильнее сказалось на составе аммонитовых сообществ ввиду того, что места их обитаний по сравнению с

белемнитами не были ограничены только неритовой зоной моря. Отдельным всплескам таксономического разнообразия головоногих могли способствовать миграционные события, обусловленные сохранением связанности палеобассейнов. Таковым, например, является пик биоразнообразия у аммонитов и белемнитов в переходное берриас-валанжинское время на фоне нивелирования палеобассейнов между сибирскими и европейскими морями (Богомолов, 1989; Игольников, 2019; Ефременко, Дзюба, 2021). До этого в берриасе, судя по головоногим и бухиям, продолжалось активное освоение миграционных путей между шельфовыми морями Арктики и Северной Пацифики, начавшееся еще в юре (Захаров, Рогов, 2003; Дзюба, 2012, 2013), отмечалось проникновение и океанических аммонитов (Zakharov et al., 2014; Игольников, 2019).

Вариации таксономического разнообразия сообществ двустворок, как и составляющих их представителей разных трофических и этологических группировок (детритофаги, фильтраторы низкого уровня и высокого уровня (Захаров, Шурыгин, 1978) раннемеловых палеобассейнов Сибири не соответствуют представлениям о том, что разнообразие бентоса увеличивается с возрастанием стабильности среды (Хеллем, 1978). Наиболее разнообразны сообщества верхней (внешняя часть) и средней (внутренняя часть) сублиторали – это акватории Бояркинского района (в начале раннего валанжина). Разнообразие сообществ существенно меньше как в крайне мелководных зонах (Анабарские акватории в раннем валанжине; нестабильная среда), так и в относительно глубоководных зонах (Нордвикские акватории в раннем валанжине; максимально стабильная среда). Можно отметить некую сопряженность в вариациях таксономического разнообразия сообществ двустворок и белемнитов, связанную, вероятно, с постепенной, на фоне регрессии, сменой жизненных форм последних.

Палеоклиматические события и событие Weissert. Ранее по $\delta^{18}\text{O}$ данным было установлено, что после продолжительного периода климатического потепления в бореальных районах при переходе к рязанской фазе *Nectoceras kochi* началось похолодание (Dzyuba et al., 2013). Судя по недавно полученным $\delta^{18}\text{O}$ данным по разрезам Боярка и Нордвик (Ефременко и др., в печати), похолодание климата продолжилось до конца рязанского века. Однако полученные в той же работе значения отношения Mg/Ca свидетельствуют, скорее, об отсутствии каких-либо пертурбаций климата в течение рязанского века. С учетом $\delta^{18}\text{O}$ данных и вариаций отношения Mg/Ca также по разрезу Анабар, в раннем валанжине в морях на севере Восточной Сибири отмечается повышение температур (по Mg/Ca – с некоторым отставанием по времени), тогда как в позднем валанжине фиксируется похолодание, по $\delta^{18}\text{O}$ данным из разреза Боярка, продлившееся, как минимум, до начала готерива. При этом не заметно какой-либо ощутимой корреляции между вариациями палеоклимата, установленными разными методами, и динамикой таксономического разнообразия головоногих моллюсков. Максимальное разнообразие сообществ двустворок приходится на ранний валанжин. Однако в Анабарской акватории один из пиков разнообразия двустворок отмечается также и для начала позднего валанжина, что В. Я. Санин (1979) связывал с локальной перестройкой Анабарской акватории.

На восточносибирских $\delta^{13}\text{C}$ кривых, построенных для разрезов Боярка и Анабар, в большей или меньшей степени распознается событие Weissert (позитивный $\delta^{13}\text{C}$ экскурс, наиболее ярко выраженный в позднем валанжине) – одно из самых известных глобальных изотопно-углеродных событий раннего мела. Природа этого события до сих пор является камнем преткновения. Предполагаемая связь с вулканизмом Парана-Этендека, что могло бы привести к увеличению содержания CO_2 в атмосфере (Weissert, Erba, 2004), находится в противоречии с многочисленными палеоклиматическими реконструкциями. По мнению (Price et al., 2018), событие Weissert лишь совпадает с вулканизмом Парана-Этендека, который в итоге потепления климата не вызвал. Напротив, это событие сопряжено с некоторым похолоданием климата, особенно отчетливо установленным методами $\delta^{18}\text{O}$ и Mg/Ca

палеотермометрии по данным из тетических разрезов для основной его фазы (Price et al., 2018). Как предполагается, это отражает существенное сокращение содержания CO₂ в атмосфере и, стало быть, подразумевает наличие альтернативного фактора, способствующего повышению биопродуктивности океанов, который еще предстоит определить. Например, тектоническая активность, связанная с распадом Гондваны, могла внести гидротермальные биолимитирующие элементы из зоны расширяющихся хребтов и спровоцировать глобальное накопление питательных веществ (Weissert, Erba, 2004). Можно также предположить, что увеличению стока и потоков биогенных веществ в океаны могло способствовать глобальное повышение уровня моря, регистрируемое для позднего валанжина – готерива.

Выводы.

Как можно видеть, преимущественное влияние на состав сообществ моллюсков раннемеловых морей на севере Восточной Сибири оказали региональные регрессивные события. При этом у аммонитов по мере регрессии отмечается снижение таксономического разнообразия, а у белемнитов – значительное увеличение доли некто-бентосных форм. У двустворок разнообразие вначале нарастает, а затем вновь сокращается. Климатические пертурбации, по-видимому, не были существенными для морской палеобиоты.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 22-17-00228, <https://rscf.ru/project/22-17-00228/>, на базе Института нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН.

Литература:

Богомолов Ю. И. 1989. Полиптихиты (аммониты) и биостратиграфия бореального валанжина. Новосибирск: Наука, 200 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., Пещевицкая Е. Б., Урман О. С. и др. 2018. Разрез Маурынья как ключевой для приграничных юрско-меловых отложений мелководно-морского генезиса в Западной Сибири // Геол. геофиз. Т. 59. № 7. С. 1075–1105.

Ефременко В. Д. 2023. Опыт применения методов статистики дня оценки таксономического и морфологического разнообразия раннемеловых белемнитов Северной Сибири // Геология и минерально-сырьевые ресурсы Сибири. № 3(55). С. 89–100.

Ефременко В. Д., Дзюба О. С. 2021. Эмигранты и иммигранты северо-сибирских сообществ белемнитов в начале раннего мела // Т. Б. Леонова, В. В. Митта (Ред.). Современные проблемы изучения головоногих моллюсков. Морфология, систематика, эволюция, экология и биостратиграфия: Материалы совещания. М.: ПИН РАН. С. 43–45.

Ефременко В. Д., Дзюба О. С., Шурыгин Б. Н. и др., в печати. Бореально-тетическая корреляция верхнего берриаса–валанжина: вклад новых хемотратиграфических данных из Арктической Сибири // Геол. геофиз.

Захаров В. А., Рогов М. А. 2003. Бореально-тетические миграции моллюсков на юрско-меловом рубеже и положение биогеографического экотона в Северном полушарии // Стратиграфия. Геол. корреляция. Т. 11. № 2. С. 54–74.

Захаров В. А., Шурыгин Б. Н. 1978. Биogeография, фации и стратиграфия средней юры Советской Арктики (по двустворчатым моллюскам). Новосибирск: Наука, 206 с.

Захаров В. А., Юдовный Е. Г. 1974. Условия осадконакопления и существования фауны в раннемеловом море Хатангской впадины // Палеобиogeография севера Евразии в мезозое. Новосибирск: Наука. С. 127–174.

Игольников А. Е. 2019. Берриасские (рязанские) аммониты (краспедитиды и филлоцератиды) севера Восточной Сибири: морфология, систематика и биоэстратиграфические выводы. Дис. ... канд. геол.-мин. наук. Новосибирск, 217 с.

Никитенко Б. Л., Шурыгин Б. Н., Князев В. Г. и др. 2013. Стратиграфия юры и мела Анабарского района (Арктическая Сибирь, побережье моря Лаптевых) и бореальный зональный стандарт // Геол. геофиз. Т. 54. № 8. С. 1047–1082.

Санин В. Я. 1970. Палеoэкологическая характеристика и условия существования фауны в раннемеловом море Анабарского района (север Сибири) // Условия существования мезозойских морских бореальных фаун. Новосибирск: Наука, с. 91–109.

Хелем А. 1978. Юрский период. М.: Недра, 271 с.

Bodin S., Meissner P., Janssen N. M. M. et al. 2015. Large igneous provinces and organic carbon burial: Controls on global temperature and continental weathering during the Early Cretaceous // *Glob. Planet. Change*. V. 133. P. 238–253.

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.

Haq B.U. 2014. Cretaceous eustasy revisited // *Glob. Planet. Change*. V. 113. P. 44–58.

Price G. D., Mutterlose J. 2004. Isotopic signals from the late Jurassic–early Cretaceous (Volgian–Valanginian) subarctic belemnites, Yatria River, Western Siberia // *J. Geol. Soc. London*. V. 161. P. 959–968.

Price G. D., Janssen N. M. M., Martinez M. et al. 2018. A high-resolution belemnite geochemical analysis of Early Cretaceous (Valanginian–Hauterivian) environmental and climatic perturbations // *Geochem. Geophys. Geosyst.* V. 19. P. 383–384.

Weissert H., Erba E. 2004. Volcanism, CO₂ and palaeoclimate: a Late Jurassic–Early Cretaceous carbon and oxygen isotope record // *J. Geol. Soc. London*. V. 161. P. 695–702.

Zakharov V. A., Rogov M. A., Dzyuba O. S. et al. 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. Дана предварительная оценка взаимосвязи биособытий в сообществах раннемеловых аммонитов, белемнитов и двустворчатых в морях на севере Восточной Сибири с глобальными и региональными геособытиями. В этой связи обсуждаются также новейшие данные по изотопам углерода и кислорода, содержанию Са и Mg, полученные по восточносибирским нижнемеловым белемнитам.

Ключевые слова: ранний мел, эвстатика, трансгрессивно-регрессивные события, палеоклимат, событие Weissert, биособытия, Арктика.

Abstract. A preliminary assessment of the relationship between bioevents in communities of Early Cretaceous ammonites, belemnites and bivalves in the seas of northern Eastern Siberia and global and regional geoevents is given. In this regard, the latest data on carbon and oxygen isotopes, Ca and Mg content, obtained from East Siberian Lower Cretaceous belemnites are also discussed.

Key words: Early Cretaceous, eustasy, transgressive-regressive events, paleoclimate, Weissert event, bioevents, Arctic.

УДК 552.144

**СВИДЕТЕЛЬСТВА ПРЕОБРАЗОВАНИЙ ВЕЩЕСТВЕННОГО СОСТАВА ПОРОД
ВЕРХНЕЮРСКО-НИЖНЕМЕЛОВОЙ БАЖЕНОВСКОЙ СВИТЫ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ
В ПЕРИОД НЕФТЕГЕНЕРАЦИИ**

В. Г. Эдер¹, А. Д. Скоморохова^{1,2}, А. Г. Замирайлова³

¹ Геологический институт РАН, edervika@gmail.com

*² Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова,
annaskom@yandex.ru*

*³ Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А. А. Трофимука СО РАН,
zamirailovaag@ipgg.sbras.ru*

**EVIDENCE OF THE TRANSFORMATIONS OF THE ROCKS COMPOSITION
OF THE UPPER JURASSIC-LOWER CRETACEOUS BAZHENOV FORMATION
OF WESTERN SIBERIA DURING THE PERIOD OF OIL AND GAS GENERATION**

V. G. Eder¹, A.D. Skomorokhova^{1,2}, A. G. Zamirailova³

¹ Geological Institute of the Russian Academy of Sciences, edervika@gmail.com

² Moscow State University, annaskom@yandex.ru

*³ Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics SB RAS,
zamirailovaag@ipgg.sbras.ru*

В настоящее время процессы преобразования в катагенезе вещественного состава высокоуглеродистых (черносланцевых) осадочных последовательностей в катагенезе, которые в большинстве случаев одновременно являются «нетрадиционными» коллекторами, остаются малоизученными. То же касается и факторов, способствующих изменению коллекторских свойств высокоуглеродистых пород. Присутствие каолинита в поровом пространстве верхнеюрско-нижнемеловой баженовской свиты Западно-Сибирского осадочного бассейна (ЗСБ) упомянуто в ряде публикаций. В то же время детальное изучение закономерностей его распространения и уточнения генезиса, ранее не проводилось. Свидетельства катагенетической доломитизации пород рассматриваемой свиты описаны в работах многих авторов (Коробов А. Д., Предтеченская Е. А., Немова В. Д., Балушкина Н. С., Юрченко А. Ю., Эдер В. Г. и др.), главным образом, для центральных и западных районов ЗСБ. Развитие представлений о процессах катагенетических преобразований, происходящих в черносланцевых отложениях с погружением на глубину 2,5–3 км на примере баженовской свиты, крайне необходимо для понимания особенностей изменения вещественного состава пород этого типа в литогенезе и будет способствовать повышению корректности планирования методов их разработки. Целью исследования являлся сравнительный анализ постседиментационных катагенетических преобразований в двух разрезах баженовской свиты Салымской и Западно-Квензерской площадей, где присутствуют нефтепродуктивные интервалы. Первый из них расположен на Салымском поднятии Мансийской синеклизы, осадконакопление здесь в поздней юре происходило в наиболее глубоководной центральной части Западно-Сибирского осадочного бассейна. Второй разрез находится на юго-востоке ЗСБ в пределах Западно-Квензерской площади в осевой части Нюрольской мегавпадины, более приближенной к береговой линии палеобассейна. В рамках работы проводилось изучение: а) закономерностей распространения пустотного пространства, заполненного аутигенным каолинитом и доломитом, при помощи метода поляризационной микроскопии; б) морфологии агрегатов каолинита при помощи метода электронно-зондового микроанализа с использованием энергодисперсионного спектрометра; в) состава глинистой фракции пород методами рентгенодифрактометрического анализа, главным образом, ориентированных препаратов (фракции разм. <0.002, выделенной методом отмучивания). Общее содержание глинистой составляющей в породах баженовской свиты центрального

района часто не превышает <20 %, в юго-восточных изменяется от 20–40 %. По данным рентгеноструктурного анализа, проведенного в ИГМ СО РАН, глинистые минералы изучаемой толщи представлены преимущественно слюдой мусковитового типа 2M1, в меньшей степени смешанослойными минералами ряда иллит–сметит, при незначительном содержании каолинита (1–5 %).

Нефтепродуктивный интервал, расположенный в средней части разреза баженновской свиты (2801–2808 м, пачка 3 и верхняя часть пачки 2) Западно-Квензерской пл., выделен в ходе испытаний скважины на приток, проведенных в 2014 г. Баженовская свита на этой площади залегает в интервале глубин 2790–2815,5 м (m=25,5 м) и представлена четырьмя пачками (Эдер и др., 2022). По результатам изучения шлифов пород, обнаружено, что в нефтепродуктивном интервале аутигенный каолинит составляет 3–7 % об. и выполняет пустотное пространство, образованное на месте растворения остатков радиолярий субсферической формы (размером 0.05–0.15 мм). Некоторые остатки радиолярий замещены карбонатными минералами, частично (в окаймлении) или полностью пиритизированы. Встречаются случаи выполнения выщелоченных остатков радиолярий каолинитом и кальцитом совместно. Достаточно часто отмечается ассоциация каолинита с пиритом, выполняющим реликты радиолярий целиком или их окаймление. Исследование пород в СЭМ показало, что наблюдаются два типа микроструктур каолинита в полостях, образованных в результате выщелачивания радиолярий: вермикулярная и «карточный домик». В интервале без нефтепроявлений каолинит выполняет пустоты совместно с ОВ или пиритом, реже кальцитом или доломитом. Здесь имеет место вермикулярная микроструктура, с четкими разнонаправленными колоннами, длиной 4–20 мкм, состоящими из расположенных параллельно друг другу микрокристаллов – полисинтетических двойников (толщина 0.2–0.4 мкм, длина в поперечном срезе 2–6 мкм). В нефтеносном интервале каолинит отличается микроструктурой типа «карточный домик», характеризующейся незакономерной ориентировкой кристаллов друг относительно друга, и часто ассоциируется с ОВ. Результаты испытаний по скважине Салымской площади отсутствуют. Однако сравнительный анализ вещественного состава пород Салымского и близрасположенных разрезов баженновской свиты привел к выводу о том, что в Салымском разрезе она проходила стадию повышенных температур и интенсивной нефтегенерации (Эдер и др., 2021). Исходя из обнаружения свидетельств частого развития частичной доломитизации пород в верхней половине пачки 4 и в нижней половине пачки 5 в рассматриваемом разрезе Салымской площади был выделен нефтенасыщенный интервал (2802–2810 м). Баженовская свита залегает здесь в интервале глубин 2830.5–2797 м, имеет мощность 33.5 м и подстилается абалакской свитой. В составе свиты выделено шесть пачек (Эдер и др., 2022). По результатам изучения шлифов пород обнаружено, что находки аутигенного каолинита приурочены к силицитам верхней части 2-ой пачки, смешанным кероген-глинисто-кремнистым породам верхней половины 4-ой пачки и к кероген-карбонатно-кремнистым породам середины 5-ой пачки. Аутигенный каолинит составляет не более 1–3 % об. и выполняет пустотное пространство, образованное на месте растворения остатков радиолярий субсферической формы (0.05–0.15 мм). Некоторые из них выполнены карбонатными минералами (кальцитом или доломитом), частично или полностью пиритизированы, другие оконтурены кремнеземом и содержат во внутреннем пространстве ОВ. В прослоях кероген-карбонатных смешанных пород на границе пачек 4 и 5 встречены остатки радиолярий, замещенные баритом. При изучении в СЭМ, выявлено, что каолинит с вермикулярной микроструктурой имеет четкие разнонаправленные колонны, длиной 4–12 мкм, состоящие из расположенных параллельно друг другу микрокристаллов – полисинтетических двойников (толщина 0.2–0.4 мкм, длина в поперечном срезе 1–6 мкм). В нефтеносном интервале каолинит отличается микроструктурой типа «карточный домик».

Согласно Мэрфилю (Marfil et al., 2003), аутигенный каолинит образуется в осадочных породах при температуре 70–90°C за счет растворения полевых шпатов,

преобразования смектитов в смешаннослойные минералы, с продолжительной инфильтрацией кремнесодержащих растворов при низком рН (кислая среда). Известно, что при $T > 70$ °С с началом генерации УВ начинают продуцироваться CO_2 , H_2S , выделяется большое количество органических кислот, что служит причиной частичного растворения полевых шпатов и седиментогенных карбонатов (Холодов, 1983). Выявлено, что максимальный пик насыщения пластовых флюидов CO_2 наблюдается при температурах около 100 °С (Platt, 1993). Предполагается, что в баженовской свите при указанных выше температурах начались процессы выщелачивания карбонатизированных или окремненных (в диагенезе) остатков радиолярий, и также продолжалось растворение полевых шпатов. В результате возникла нестандартная ситуация для тонкозернистых пород – образование достаточно крупных пор на стадии среднего катагенеза по (Логвиненко, Орлова, 1987). В этот период по ним циркулировали флюиды и образование аутигенного каолинита развивалось подобно процессам каолинитизации порового пространства песчаников (Marfil et al., 2003), в результате чего возникал каолинит с вермикулярной микроструктурой. По данным И. Н. Ушатинского (1978), наиболее совершенным по строению и морфологии является позднекатагенетический каолинит продуктивных отложений в порах песчаников вблизи водонефтяного контакта. В то же время отмечается, что степень упорядоченности и морфологии агрегатов каолинита в нефтенасыщенных песчаниках в целом ниже, чем в водоносных, что связывается с тормозящим аутигенез влиянием углеводородов (Ушатинский, 1978). В изученном разрезе Западно-Квензерской площади наблюдается сходная картина. Широко распространенный каолинит в порах нефтенасыщенного интервала характеризуется неясной формой и низкой степенью упорядоченности кристаллов (микроструктура «карточный домик»), частой ассоциацией с органическим веществом. Ни в одном из исследуемых разрезов юго-восточного и центрального районов не наблюдается такой масштабной каолинитизации порового пространства (распространенной в нефтенасыщенном интервале и зоне водонефтяного контакта общей мощностью около 12 м), образованного внутри остатков радиолярий, как в изученном разрезе Западно-Квензерской площади. При этом в зоне водонефтяного контакта каолинит имеет вермикулярную микроструктуру. Что касается развития катагенетической каолинитизации в нефтепродуктивном интервале и в зоне водонефтяного контакта изученного разреза баженовской свиты Салымской пл., то здесь она проявлена существенно меньше, чем на Западно-Квензерской пл. Это связано с преобладанием в этом случае процессов доломитизации порового пространства, образованного на месте растворения остатков радиолярий (Эдер и др., 2021). При этом, также, как и в баженовской свите Западно-Квензерской пл. в нефтепродуктивном интервале этой толщи на Салымской пл. присутствует каолинит с микроструктурой типа «карточный домик», в зоне водонефтяного контакта – вермикулярной.

Таким образом можно полагать, что в центральном районе ЗСБ в интервалах баженовской свиты, где происходит активная генерация УВ в среднем катагенезе (при $T > 100$ °С), поровое пространство (образованное путем выщелачивания карбонатного или кремнистого заполнения остатков радиолярий или частичной миграции УВ из них), подвергается преимущественно карбонатизации (в большей степени доломитизации) при существенно подчиненном значении аутигенной каолинитизации. В этом случае коллекторские свойства пород остаются низкими или ухудшаются, пустотное пространство заполняется карбонатным материалом. По сравнению с центральными районами, на Западно-Квензерской пл. наблюдается обратная картина. Вследствие насыщенности растворов в большей степени продуктами растворения алюмосиликатов, поровое пространство, образованное в остатках радиолярий, подвергается каолинитизации и в существенно меньшей степени карбонатизации. Предполагается, что для баженовской свиты каолинитизация нефтенасыщенного интервала также повлияла на улучшение фильтрационно-емкостных свойств. В результате исследования сделано предположение, что

свидетельства относительно широкого распространения аутигенного каолинита, характеризующего преимущественно микроструктурой типа «карточный домик», в большинстве случаев в ассоциации с ОВ, наряду с катагенетической доломитизацией и пиритизацией, может использоваться в качестве дополнительного признака нефтеносных интервалов баженовской свиты. В то же время значительное распространение в порах этой толщи каолинита с вермикулярной микроструктурой возможно встретить: а) в разрезах без существенных нефтепроявлений, вблизи слоев пород, в которых происходят существенные преобразования ОВ; б) в зоне водонефтяного контакта.

Литература:

Логвиненко Н. В., Орлова Л. В. 1987. Образование и изменение осадочных пород на континенте и в океане. Л.: Недра. 237 с.

Ушатинский И. Н., Зарипов О. Г. 1978. Минералогические и геохимические показатели нефтегазоносности мезозойских отложений Западно-Сибирской плиты // Свердловск: Средне-Уральское издательство. 208 с.

Холодов В. Н. 1983. Постседиментационные преобразования в эллизионных бассейнах (на примере Восточного Предкавказья) // М.: Наука. (Тр. ГИН АН СССР). Вып. 372. 150 с.

Эдер В. Г., Балушкина Н. С., Замирайлова А. Г., и др. 2021. Литолого-геохимические свидетельства катагенетических преобразований черных сланцев на примере баженовской свиты Западной Сибири // Вестн. МГУ. Сер.4. Геология. № 1. С. 58–70.

Эдер В. Г., Рыжкова С. В., Дзюба О. С., Замирайлова А. Г. 2022. Литостратиграфия и обстановки седиментации баженовской свиты (Западная Сибирь) в центральном, юго-восточном и северном районах ее распространения // Стратиграфия. Геол. корреляция. Т. 30, № 5. С. 46–74.

Marfil R., Delgado F., Rossi C., La Iglesia F., Ramseyer K. 2003. Origin and diagenetic evolution of kaolin in reservoir sandstones and associated shales of the Jurassic and Cretaceous, Salam Field, Western Desert (Egypt) // Int. Assoc. Sedimentol. Spec. Publ. № 34. P. 319–342.

Platt J. D. 1993. Controls on clay mineral distribution and chemistry in the early Permian Rotliegendes of Germany. Clay Minerals. Vol. 28. P. 393–416.

Резюме. Статья посвящена сравнительному анализу катагенетических преобразований вещественного состава пород верхнеюрско-нижнемеловой баженовской свиты на Западно-Квензерской и Салымской площадях Западной Сибири.

Ключевые слова: аутигенный каолинит, катагенез, баженовская свита, верхняя юра-нижний мел.

Abstract. The article is devoted to a comparative analysis of the late diagenetic transformations of the rock composition of the Upper Jurassic-Lower Cretaceous Bazhenov formation in the West-Kvenzer and Salym areas of Western Siberia.

Key words: autigenic kaolinite, late diagenesis, Bazhenov formation, Upper Jurassic-Lower Cretaceous.

УДК 551.86:564.53

**НЕКОТОРЫЕ РАННЕМЕЛОВЫЕ АММОНИТЫ
ИЗ СЕВЕРО-ЗАПАДНОЙ ОБЛАСТИ ТИХОГО ОКЕАНА**

Е. А. Языкова¹, В. А. Шамаков²

¹ *Опольский Университет, Ополе, Польша, eyazykova@uni.opole.pl*

² *Всероссийский научно-исследовательский геологический институт им.А. П. Карпинского, Санкт-Петербург, viktor_shamakov@karpinskyinstitute.ru*

**SOME EARLY CRETACEOUS AMMONITES
FROM NORTH-WESTERN PACIFIC PROVINCE**

E.A. Yazykova¹, V.A. Shamakov²

¹ *University of Opole, Poland, eyazykova@uni.opole.pl*

² *Russian Geological Research Institute, Saint-Petersburg, viktor_shamakov@karpinskyinstitute.ru*

Позднемеловые комплексы аммонитовой фауны отличаются от своих предшественников не только таксономическим составом, но и некоторыми морфологическими аспектами. Важные изменения, по-видимому, происходят в так называемом «среднемеловом» интервале, а именно от границы апта-альба до сеномана-турона. Эти два пограничных уровня обозначили важные биособытия для многих групп морской фауны, включая аммонитов. Некоторые эволюционные аспекты, зафиксированные во многих регионах мира, часто обсуждались при рассмотрении разделения мелового периода, при этом с некоторыми вариациями, данными для «среднего мела», мог быть альб-сеноманский интервал. Конечно, для формального предложения о трехчленном разделении мелового периода данные по фауне необходимо объединить с данными по многим хроностратиграфически значимым группам ископаемых, таким как аммониты, иноцерамиды, фораминиферы, наннофоссилии и динофлагелляты, а также с данными магнитной стратиграфии, событийной стратиграфии и секвентной стратиграфии (Bengtson, Kakabadze, 2018).

Настоящая статья в основном посвящена эволюции и распространению некоторых представителей альб-сеноманской фауны тихоокеанских аммонитов и представляет некоторые особенности данного временного интервала. Тихоокеанская фауна в течение мелового периода отличалась весьма высокой степенью эндемизма, что во многом осложняет и возрастные определения, и биостратиграфию, и корреляцию. Однако, здесь, так же, как и во всем мире, можно установить событийные уровни, такие как смена фаунистических комплексов, события радиации и миграции, вымирания и появления новых видов, в том числе аммонитов, одной из основных стратиграфических групп. (Yazykova, 2004; Jagt-Yazykova, 2012). Причем данные российского побережья Тихого океана подкреплены данными из прилегающих районов восточной и западной частей Тихого океана, проведена биостратиграфическая и событийная корреляция.

Исследования основаны на материале, собранном в многочисленных точках Тихоокеанского побережья России в течение более 70 лет разными учеными: Елисеев Б. Н. (1934), Хватов Т. В. (1935), Пулькина А. И. (1951), Михайлов А. Ф. (1955), Анкудинов (1955, 1964), Китаев В. А. (1955), Агеев К. С. (1956), Тарасенко В. Т. (1957), Закржевский (1958), Кибанов Г. А. (1958), Мигович И. М. (1958, 1972), Верещагин В. Н. (1958), Русаков И. М. (1959), Белый В. Ф. (1959), Тихомиров Л. И. (1960), Похиалайнен В. П. (1961, 1962, 1964), Воронков С. Ю. (1962), Смирнов Н. В. (1970), Устинов Б. Н. (1971), Зонина Т. Д. (1972, 1973), Миролубов Ю. Г. (1973, 1974), Шуваев А. С. (1972), Цукерник А. Б. и другими. Изученные экземпляры аммонитов хранятся в ЦНИГР Музее в Санкт-Петербурге (номера коллекций: 130088 и 13237). Всего изучено 350 образцов.

В работе были использованы и материалы, взятые из предыдущих публикаций. Справочный обзор включает все данные по альб-сеноманскому интервалу из Тихоокеанского побережья России – горы Сихотэ-Алинь, долина реки Амур, остров Сахалин, Корякское нагорье, побережье Пенжинского залива (Пенжинская Губа), а также прилегающих территорий Японии, Калифорнии и других районов. С целью проведения сравнительного анализа проведено также исследование географического распространения тихоокеанских аммонитов в других регионах мира.

Нижнемеловые отложения широко распространены во всех районах тихоокеанских регионов России, имеют мощность от 700 до 1000 м и хорошо охарактеризованы фаунистическими остатками аммоноидей и иноцерамид, а также других двустворчатых моллюсков, гастропод и брахиопод (Верещагин, 1977; Верещагин и др., 1965; Пояркова, 1987; Зонова и др., 1993; Jagt-Yazykova, 2011, 2012). Однако, если аптская фауна хорошо известна на северных территориях (побережье Пенжинской губы, Корякское нагорье, Сихотэ-Алинь), то на Сахалине самые древние меловые отложения представлены отложениями верхнего альба (Пояркова, 1987; Зонова и др., 1993). Сеноманские отложения представлены на всей территории Дальнего Востока и согласно перекрывают альб. В предыдущих работах уже были описаны некоторые представители раннемеловой биоты Сахалина (Пояркова, 1987; Зонова и др., 1986, 1993), а также раннемеловая фауна северо-восточных районов Тихоокеанского побережья России и Приамурья, включая Сихотэ-Алинь и Приморье (Зонова, Языкова, 2000; Языкова, 2001; Сей и др., 2004).

Более 33 таксонов было определено в альбских отложениях упомянутых регионов. В это время продолжается трансгрессия, начавшаяся еще в валанжинское время, причём температурный максимум здесь датируется ранним альбом (12,5-21,6 °C) (Захаров и др., 2004), что отразилось в повышении биоразнообразия и появлению космополитных форм (Jagt-Yazykova, 2011). В альбское время сохранялись связи Тихоокеанской палеобиогеографической области с океаном Тетис, поэтому и продолжались миграции аммоноидей. Однако, начиная с альб-сеноманского рубежа происходит разрыв этих связей в результате кратковременного эпизода регрессии и активных тектонических перестроек (Кириллова, 2000). Позднеальбские аммонитовые комплексы Сахалина, Приморья и Сихотэ-Алиня начинают заметно отличаться от соответствующих комплексов северо-восточных регионов Тихоокеанского побережья России (Пенжинская Губа, Корякия). Это были сравнительно мелководные моря, характеризующиеся таксономически бедными комплексами аммоноидей и на рубеже альб – сеноман происходит смена фаунистических комплексов (Jagt-Yazykova, 2011).

Изученная коллекция представляет собой разные виды *Marshallites*, *Eogunnarites*, *Arcthoplites*, которые можно назвать «арктическими» по характеру их распространения. В течение сеномана некоторые «арктические» виды широко распространились на Сахалине, Северо-Востоке России и в Японии. В описываемой коллекции представлены четыре семейства, но всего в этом огромном регионе установлено в альбе 14 семейств аммоноидей, а в сеномане 44 таксона из 8 семейств. В целом в сеноманское время таксономический состав обновился, но под конец сеномана разнообразие начало снижаться. Период с альба по сеноман несколько отличается у аммонитов и по таксономическому составу, и по морфологии раковин. Создается впечатление о четкой тенденции плавного перехода эволюционных линий от альбских аммонитов к сеноманским, тогда как турон представляет собой совершенно новый комплекс ископаемых по морфотипам и по таксономии.

Согласно П. Бенгтсону и М. В. Какабадзе (Bengtson, Kakabadze, 2018), наиболее значимое событие в эволюции аммонитов на уровне семейств и родов произошло в конце апта - начале альба (пограничный интервал), что дает основание для размещения нижней границы «среднемеловой» серии в основании альбского яруса. Выше в мелу столь заметного события не обнаружено, кроме, разумеется, пограничного интервала сеномана и турона, который мог бы служить верхней границей

«среднего мела». Наши исследования подтверждают, что интервал альб-сеноман был иным в эволюции позднемеловых аммоноидей по сравнению с более ранними или позднейшими этапами. Возможно, это является аргументом в пользу трехчленного разделения меловой системы, хотя необходимы дальнейшие исследования с учетом данных различных дисциплин.

Литература:

Верещагин В. Н. 1977. Меловая система Дальнего Востока // Труды ВСЕГЕИ. Нов. Сер. Т. 242. 207 с.

Верещагин В. Н., Кинасов В. П., Паракецов К. В., Терехова Г. П. 1965. Полевой атлас меловой фауны северо-востока СССР. Магадан: Магаданское книжное издательство. 215 с.

Захаров Ю. Д., Соколова О. П., Смышляева О. П. и др. 2004. Новые данные по изотопам кислорода и углерода органических карбонатов и проблема низких изотопных палеотемператур тропиков в маастрихте // Тихоокеанская геология. Т. 23. Вып. 4. С. 54–72.

Зонова Т. Д., Богданова Т. Н., Сальникова Н. Б. 1986. О новых находках раннемеловых аммонитов с острова Сахалин // Колобова И. М., Хазацкий Л. И. (Ред.) Ежегодник Всесоюзного палеонтологического общества, вып. XXIX. С. 139–148.

Зонова Т. Д., Языкова Е. А. 2000. Слои с *Tetragonites duvalianus* на Сихотэ-Алине // Тихоокеанская геология. Т. 19. № 3. С. 12–17.

Зонова Т. Д., Казинцова Л. И., Языкова Е. А. 1993. Атлас руководящих групп меловой фауны Сахалина. СПб.: Недра. 327 с.

Кириллова Г. Л. 2000. Мел Дальнего Востока России: седиментация, геодинамика, биоразнообразие и климат. Владивосток: Дальнаука. 94 с.

Пояркова З. П. (ред.) 1987. Опорный разрез меловых отложений Сахалина (Найбинский разрез) // АН СССР, Мингео СССР, Межведомств. стратиграф. комитет СССР, Труды. Л.: Наука. Т. 16. 196 с.

Сей И. И., Окунева Т. М., Зонова Т. Д., Калачева Е. Д., Языкова Е. А. 2004. Атлас мезозойской морской фауны Дальнего Востока России. ВСЕГЕИ Пресс, СПб, Россия. 234 с.

Языкова Е. А. 2001. Некоторые раннемеловые аммониты Сихотэ-Алиня // Тихоокеанская геология, Т. 20, № 1. С. 100–106.

Bengtson P., Kakabadze, M. V. 2018. Ammonites and the mid-Cretaceous saga. *Cretaceous Research*, Vol. 88, p. 9–99.

Jagt-Yazykova E. A. 2011. *Palaeobiogeographical and palaeobiological aspects of mid- and Late Cretaceous ammonite evolution and bio-events in the Russian Pacific*. *Scripta Geologica*, Vol. 143, 15–121.

Jagt-Yazykova E. A. 2012. *Ammonite faunal dynamics across bio-events during the mid- and Late Cretaceous along the Russian Pacific coast*. *Acta Palaeontologica Polonica*, Vol. 57, No. 4, 737–748.

Yazykova E. A. 2004. *Ammonite biozonation and litho-/chronostratigraphy of the Cretaceous in Sakhalin and adjacent territories of Far East Russia*. *Acta Geologica Polonica*, Vol. 54, No. 2, 273–312.

Резюме. Статья посвящена фаунистическим комплексам аммоноидей альба-сеномана тихоокеанских регионов России. В коллекции представлены четыре семейства: Kossmaticeratidae, Tetragonitidae, Hoplitidae, Cleoniceratidae. При сравнении комплексов альба и сеномана наблюдается плавный переход филогенетических линий, появившихся ранее и продолживших свое развитие в сеномане. Интервал альба – сеномана отличается от предыдущих и последующих по своим характеристикам и, возможно, может быть выделен как средний отдел меловой системы.

Ключевые слова: *Marshallites, Eogunnarites, Arcthoplites*, Сахалин, Корякское нагорье, побережье Пенжинской губы, Япония, Калифорния.

Abstract. The article is devoted to the Albian-Cenomanian ammonoid assemblages from the Pacific regions of Russia. The collection includes representatives of four families: Kossmaticeratidae, Tetragonitidae, Hoplitidae, Cleoniceratidae. When comparing the Albian and Cenomanian assemblages, a smooth transition of phylogenetic lines that appeared earlier and continued their development in the Cenomanian is observed. The Albian-Cenomanian interval is somewhat different from the previous and subsequent ones in several characteristics and can possibly be distinguished as the middle series of the Cretaceous System.

Key words: *Marshallites, Eogunnarites, Arcthoplites*, Sakhalin, Koryak Upland, Penzhina Gulf coast, Japan, California.

УДК 551.763:564.53 (470.6)

**БИОСТРАТИГРАФИЯ МЕЛОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ САХАЛИНА:
ИСТОРИЯ ИЗУЧЕНИЯ И СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ**

Е. А. Языкова¹, Т. Д. Зонова²

¹ Опольский Университет, Ополе, Польша, eyazykova@uni.opole.pl

*² Пенсионер, ветеран труда, бывший сотрудник ВСЕГЕИ и ВНИГРИ,
Санкт-Петербург*

**BIOSTRATIGRAPHY OF CRETACEOUS DEPOSITS OF SAKHALIN:
HISTORY OF STUDY AND CURRENT STATE**

E. A. Yazykova¹, T. D. Zonova²

¹ University of Opole, Poland, eyazykova@uni.opole.pl

² Retired, veteran of labor, former employee of VSEGEI and VNIGRI, St. Peterburg

Началом изучения меловых отложений на острове Сахалин можно считать обнаружение меловых отложений на мысе Жонкиер (Западно-Сахалинские горы) в результате работ Сибирской экспедиции Русского Географического общества под руководством Ф. Б. Шмидта в 1860–1862 (Шмидт, 1973). Затем меловые отложения были установлены Лопатиным в долине реки Найбы и на п-ве Крильон, а также в Восточно-Сахалинских горах на мысах Рымник и Терпения. В 1867–1868 гг. И. А. Лопатин в течение летних месяцев объехал всю южную часть острова. Его изыскания позволили составить общую картину рудных месторождений и каменноугольных залежей на Южном Сахалине. Первые палеонтологические находки, собранные экспедицией И. А. Лопатина были опубликованы в работах Ф. Б. Шмидта (1873), а позднее и Михаэля (Michael, 1899).

В 1914 г. появляется фундаментальная работа Д. В. Соколова по иноцерамам Сахалина, собранных экспедициями Геологического комитета. Было описано 8 видов иноцерамид, включая 4 новых вида. Приложена и карта распространения верхнего мела на Сахалине. Однако можно сказать, что основную роль в разработке стратиграфии меловых отложений острова сыграли работы Криштофовича (1918, 1920 и др.). Впервые именно он разделил мел Дальнего Востока на местные ярусы: айнский, гияльский и ороченский, которыми первоначально пользовались не только русские, но и японские исследователи. К сожалению, позднее от использования этих ярусов отказались. Позднее, в 1937 г. Л. И. Красный опубликовал краткое геологическое и стратиграфическое описание мела юго-востока Сахалина. В 1905–1945 гг. появился целый ряд работ японских исследователей (Yabe 1909, Kawada 1929 и др.). Среди них самое большое значение имеют работы Т. Мацумото, который начиная с 30-х годов прошлого и до начала нынешнего веков описал большое количество ископаемых самых различных групп фауны, включая аммоноидеи и иноцерамиды, по которым он впервые предложил расчленение меловых отложений Тихоокеанского региона на зоны, большая часть которых до сих пор является актуальной (Matsumoto, 1959 и др.). В 1945–1946 годах некоторые сведения по меловым отложениям были получены в ходе геологических работ, проводимых Е. М. Смеховым, Л. М. Сяпиной, И. Г. Гринбергом и В. К. Невским. С 1957 г. начала свою работу группа сотрудников ВСЕГЕИ под руководством В. Н. Верещагина, сосредоточившись непосредственно на изучении биостратиграфии меловых отложений в бассейне реки Найба, на юге острова. Т. Д. Зоновой, Ю. Г. Миролубовым, Г. Л. Эйхгорном и Е. И. Михайловым была собрана и тщательно изучена огромная коллекция органических остатков. В. Н. Верещагин (1961, 1963 и др.) последовательно предложил выделение четырех свит в верхнем мелу южного Сахалина: айская, найбинская, быко:вская и красноярковская. Дальнейшие исследования этой группы

ученых были посвящены разработке биостратиграфических схем мела Сахалина и других районов Дальнего Востока. В 50-60 годах в бассейне реки Найбы кроме упомянутых выше работали и другие исследователи. Следует отметить вклад, который внесли работы А. А. Трепалиной, З. П. Потаповой, Т. Г. Калишевич, В. Я. Посыльного, Е. В. Ливеровской. Находки аммонитов альбского возраста, сделанные Ю. Г. Журавлевым (1969) и Т. Д. Зоновой (Зонова и др. 1986) позволили установить на острове присутствие и верхней части нижнего мела.

Геологи Сахалинского отделения ВНИГРИ И. А. Теплов, Ю. С. Мавринский, Т. В. Туренко и А. И. Уткина впервые изучили комплексы фораминифер, минералогический состав вмещающих пород, их физические свойства и битуминозность и дали и оценку нефтегазоносности. В 1962 году коллекцию остатков иноцератов собрал и изучил в бассейне р. Найба М. А. Пергамент (1971 и др.). В целом в 70–80 годы прошлого столетия были проведены масштабные работы по изучению меловых отложений Сахалина, прежде всего сотрудниками ВСЕГЕИ: Т. Д. Зоновой, Ю. Г. Миролюбовым, Б. А. Сальниковым, В. С. Глазуновой, а также сотрудниками Сахалинского Геологического управления Ю. И. Тихомоловым, М. Н. Давыдовой, Н. Б. Сальниковой и Н. В. Старковой. Изучением ископаемых из меловых разрезов Сахалина занимались и Л. В. Василенко, В. П. Похиалайнен, Ю. Д. Захаров, А. И. Алабушев. В конце XX века снова появились работы японских исследователей (Shigeta et al. 1999; Toshimitsu et al. 1995 и др.). С 1990 г. и по сегодняшний день последовательным изучением аммонитов и биостратиграфии мела дальневосточных регионов занимается Е. А. Языкова (Зонова, 1990; Языкова, 1992; Yazykova, 2002, 2004 и др.).

Впервые стратиграфические схемы мела Сахалина были приняты в 1974 г. решением 2-ого межведомственного стратиграфического совещания по мелу, палеогену и неогену Корякского нагорья, Камчатки, Командорских островов и Сахалина. В 1987 году опубликовано монографическое описание опорного разреза меловых отложений Сахалина (Найбинский разрез) под редакцией З. Н. Поярковой. В монографии дано подробное описание разрезов меловых отложений, их литологического и палеонтологического наполнения, а также представлены и сопоставлены между собой биостратиграфические схемы расчленения по таким руководящим группам фауны, как аммониты (Ю. Г. Миролюбов), иноцераты (Т. Д. Зонова) и фораминиферы (Т. В. Туренко). Кроме того, представлены схемы по брюхоногим моллюскам (З. Н. Пояркова), не иноцератовым двустворкам (Н. Б. Сальникова) и радиоляриям (Л. И. Казинцова) (Пояркова, 1987). Позднее схема была опубликована в монографии Меловая система (Атабекян и др. 1991).

Иноцераты были первыми ископаемыми, описанными на Сахалине (Michael, 1899, Соколов, 1914). Разработанная Т. Д. Зоновой (Пояркова, 1987; Зонова и др. 1993; Богданова и др. 2006) и существующая по сей день схема расчленения меловых отложений Сахалина по иноцератам является наиболее детальной и наиболее обоснованной зональной схемой. Второй руководящей группой являются аммоноидеи. Схемы для Сахалина по расчленению на их основании появились еще в японских работах начала двадцатого века. Наиболее значимый вклад внесли В. Н. Верещагин и Ю. Г. Миролюбов. Опираясь, прежде всего, на работы предшественников, разработку аммонитовой зональности продолжила Е. А. Языкова (Зонова и др., 1993). В 2004-2012 гг была разработана и опубликована последняя по времени схема зонального расчленения по аммоноидеям, сопоставленная со схемой по иноцератам (Богданова и др., 2006; Зонова, Яхт-Языкова, 2009; Jagt-Yazykova, 2012).

Если говорить о микрофауне, то Л. И. Казинцовой разработана схема по радиоляриям (Казинцова, 2000; Зонова и др., 1993). Не изменилась пока схема по фораминиферам Т. В. Туренко (Пояркова, 1987). Все упомянутые схемы хорошо коррелируются с соответствующими схемами других регионов северной части Тихоокеанской палеобиогеографической области.

Однако всегда существовала и все еще существует проблема глобальной корреляции для мела Тихоокеанских регионов, прежде всего со стратотипическими областями ярусов верхнего мела. Все существующие в настоящий момент и

утвержденные в основном в Европейских регионах критерии проведения границ и их стратотипы совершенно не работают в палеогеографических разрезах в силу высокого эндемизма меловой фауны, наблюдающегося в комплексах практически всех групп упомянутых регионов. Некоторое время назад Языкова предприняла попытку обосновать глобальную корреляцию на основании изучения биотических и абиотических событий. Результаты показали, что этот способ работает не только для таких значимых кризисных интервалов, как мел-палеоген или сеноман-турон, но и для, например, границы сантон-кампан или кампан-маастрихт (Корень и др., 2000; Языкова, 2004; Jagt-Yazykova, 2012 и др.). В связи с вышесказанным изучение биотических и абиотических событий на границах ярусов и подъярусов верхнего мела Сахалина является наиболее важным направлением исследований. Особое внимание следует также уделить и изучению микрофауны, а также изотопному анализу и магнитостратиграфии, которые безусловно могут помочь в проведении глобальных корреляций.

Литература:

Атабемян А. А., Зонова Т. Д., Титова М. В., Языкова Е. А. 1991: Меловая система (Верхний мел). В: Зональная стратиграфия фанерозоя СССР. С.105–130. Москва.

Богданова Т. Н., Зонова Т. Д., Языкова Е. А., Кобаевич Л. Ф., Лобачева С. В., Овечкина М. Н., Вишневская В. С. 2006. Меловая Система. Верхний отдел. // Т.Н. Корень (ред.). Биозональная стратиграфия Фанерозоя России. Из-во ВСЕГЕИ, Ст.-Петербург. 157–172.

Верещагин В. Н. 1961. Палеонтологическое обоснование расчленения меловых отложений восточных окраин Советского Союза и сопредельных зарубежных стран // Материалы совещания по разработке унифицированных стратиграфических схем Сахалина, Камчатки, Курильских и Командорских островов. Москва. С. 43–48.

Верещагин В. Н. 1963. Зональное деление верхнемеловых отложений севера Тихоокеанской биогеографической провинции // Геология Корякского нагорья. М.: Госгеолитдат. С. 50–63.

Журавлев Ю. Г. 1969. О находке *Anahoplites* в мелу Южного Сахалина // ДАН СССР. Т. 187. № 2. С. 398.

Зонова (Языкова) Е. А. 1990. Зона *Gaudryceras hamanakense* на Сахалине. В: Новые данные по стратиграфии Дальнего Востока и Тихого океана. Владивосток. С. 31–37.

Зонова Т. Д., Яхт-Языкова Е. А. 2009. Схема биостратиграфического расчленения туронского яруса севера Тихоокеанской палеогеографической области // Нефтегазовая геология. Теория и практика, 4: 1–25.

Зонова Т. Д., Богданова Т. Н., Сальникова Н. Б. 1986. О новых находках раннемеловых аммонитов с острова Сахалин // Колобова И. М., Хазацкий Л. И. (ред.) Ежегодник Всесоюзного палеонтологического общества, вып. XXIX. С. 139–148.

Зонова Т. Д., Казинцова Л. И., Языкова Е. А. 1993. Атлас руководящих групп меловой фауны Сахалина. СПб.: Недра. 327 с.

Казинцова Л. И. 2000. Радиоларии альба-маастрихта западного Сахалина. // Афанасьева М. С., Вишневская В. С. (ред.). Материалы 11 семинара по радиолариям (19–24 июня, 2000). С. 31–33.

Корень Т. Н., Бугрова Э. М., Гаврилова В. А., Гогин И. Я., Журавлев А. В., Коссова О. Л., Котляр Г. В., Николаева И. А., Суяркова А. А., Табачникова И. П., Терентьев С. С., Толмачева Т. Ю., Тур Н. А., Языкова Е. А. 2000. Использование событийно – стратиграфических уровней для межрегиональной корреляции фанерозоя России. Методическое пособие // СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ. 167 с.

- Красный Л. И. 1937. Геологический очерк юго-восточной части Советского Сахалина. Хабаровск: ДВГТ, 36 с.
- Криштофович А. Н. 1918. Геологические исследования в западном угленосном районе о. Сахалина // Изв. Геол. ком. Т. 37. № 1. С. 249–261.
- Криштофович А. Н. 1920. О меловой флоре Русского Сахалина // Изв. Геол. ком. Т. 39. № 3/6. С. 455–501.
- Соколов Д. В. 1914. Меловые иноцерамы Русского Сахалина // Тр. Геол. Ком. Нов. Сер. Вып. 83. С. 1–95.
- Пергамент М. А. 1971. Биостратиграфия и иноцерамы турон-коньякских отложений тихоокеанских регионов СССР // Тр. ГИН АН СССР. Вып. 212. 202 с.
- Пояркова З. П. (Ред.). 1987. Опорный разрез меловых отложений Сахалина (Найбинский разрез) // Тр. Межвед. стратигр. комитет СССР. Т. 16. Л.: Наука. 196 с.
- Шмидт Ф. П. 1873. Труды Сибирской экспедиции Императорского Русского географического общества. Физический отдел, т. 3, вып. 1. Геогностическая часть. Окаменелости меловой формации с острова Сахалина Санкт-Петербург. 40 с.
- Языкова Е. А. 1992. Верхнемеловые аммоноидеи Востока СССР. В: Атлас руководящих групп мезозойской фауны Юга и Востока СССР. СПб.: ВСЕГЕИ. С. 192–200.
- Jagt-Yazykova E. A. 2012. Ammonite faunal dynamics across bio-events during the mid- and Late Cretaceous along the Russian Pacific coast // Acta Palaeontologica Polonica, Vol. 57. No. 4. P. 737–748.
- Kawada M. 1929. On some new species of ammonites from the Naibuchi district, South Sakhalin // Journ. Geolog. Soc. Japan. Vol. 36. P. 1–6.
- Matsumoto T. 1959. Zonation of the Upper Cretaceous in Japan // Mem. Fac. Scien. Kyushu Univers. D. Geology. Vol. 9. P. 55–93.
- Michael R. 1899. Uber Kreidefossilien von der Insel Sachalin // Jb. Koeniglich preuss. Geol. Landesanstalt. Bd. 18. P. 153–164.
- Shigeta Y., Maeda H., Uemura K., Solov'yov V. 1999. Stratigraphy of the Upper Cretaceous System in the Kril'on Peninsula, South Sakhalin, Russia // Bul. Nat. Sci. Museum. C. Geology & Paleontology. Vol. 25. P. 1–27.
- Toshimitsu S., Matsumoto T., Noda M. et al. 1995. Towards an integrated of mega-, micro- and magneto-stratigraphy of the Upper Cretaceous in Japan // Journ. Geol. Soc. Japan. V.101. P. 19–29.
- Yabe H. 1909. Zur Stratigraphie und Paläontologie der oberen Kreide von Hokkaido und Sachalin. Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft, Bd. 61. S. 402–444.
- Yazykova E. A. 2004. Ammonite biozonation and litho-/chronostratigraphy of the Cretaceous in Sakhalin and adjacent territories of Far East Russia // Acta Geologica Polonica. Vol. 54. No. 2. P. 273–312.

Резюме. В работе представлена история изучения биостратиграфии меловых отложений острова Сахалин, нынешнее состояние и перспективы на будущее.

Ключевые слова: аммониты, иноцерамы, палеобиогеография, событийная стратиграфия, найбинский опорный разрез.

Abstract. The paper presents the history of the study of biostratigraphy of Cretaceous deposits of Sakhalin Island, the current state and prospects for the future.

Key words: ammonites, inoceramids, palaeobiogeography, event stratigraphy, Najba reference section.

УДК 551.763.1(470.62)

**ПАЛЕООБСТАНОВКИ СЕДИМЕНТАЦИИ НА РУБЕЖЕ ЮРЫ И МЕЛА
НА СЕВЕРО-ЗАПАДНОМ КАВКАЗЕ**

С. Ю. Яковишин¹, С. И. Бордунов², Е. В. Яковишина¹

¹ *Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова, Москва,
svyatcpx@gmail.com*

² *Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова;
Геологический институт РАН, Москва; sib-msu@mail.ru*

**PALEOENVIRONMENTS OF SEDIMENTATION ON THE BOUNDARY
OF THE JURASSIC AND CRETACEOUS IN NORTH-WESTERN CAUCASUS**

S. Yu. Yakovishin¹, S. I. Bordunov², E. V. Yakovishina¹

¹ *Moscow State University, Moscow, Russia; svyatcpx@gmail.com*

² *Moscow State University, Geological Institute RAN, Moscow, Russia;
sib-msu@mail.ru*

Пограничные отложения юры и мела, представленные пихтарской (J_3-K_1pht) и запорожской (K_1zp) свитами в междуречье рек Абин и Убин являются целевыми горизонтами для поисков нефти и газа. В тектоническом плане район относится к Собербашско-Гунайскому синклинию Северо-Западного Кавказа (Корсаков и др., 2013). Определение условий формирования этих свит является ключом к пониманию геологического развития территории на рубеже юры и мела.

Породы пихтарской свиты (J_3-K_1pht) представлены преимущественно органогенно-обломочными известняками, конгломератами с обломками рифогенных известняков, брекчиями, гравелитами и крупными обломками кораллов в известковом матриксе. Нижний контакт свиты тектонический, перекрывается стратиграфически несогласно запорожской свитой. В нижней части отмечается рифовый массив мощностью до 100 м, оконтуренный на поверхности и по скважинам, сложенный органогенными, органогенно-обломочными известняками, участками оолитовыми (Корсаков и др., 2013). Верхняя часть свиты представлена переслаиванием глин, алевролитов, песчаников с редкими прослоями конгломератов, мелко-обломочных известняков. При этом в верх по разрезу увеличивается мощность и количество пластов глин при одновременном уменьшении количества и мощности прослоев песчаников, конгломератов, известняков. Мощность свиты более 600 м. Возраст – титон – ранний берриас.

Запорожская свита (K_1zp) представлена чередованием конгломератов, глин и песчаников. Залегают стратиграфически несогласно на пихтарской свите и тектонически несогласно на более древних отложениях. Согласно перекрывается мачаловской свитой (K_1ms) (Корсаков и др., 2013). Мощность слоев конгломератов доходит до 30 м, глин 5 – 60 см, песчаников 10 – 260 см. Конгломераты сложены обломками рифовых известняков, кварца, кварцитов, вулканических пород и кремней. Мощность – 130 м. Возраст – берриас.

В свитах выделены основные литологогенетические типы пород (ЛГТ), отличающихся друг от друга составом, цветом, структурой, текстурой, палеонтологическими характеристиками, условиями формирования и т. д. (рис. 1) (Фролов, 1984). Классификация известняков по (Dunham, 1962).

На основании изучения литологического состава пород, их последовательной смены в разрезе, состава глинистых минералов предложена седиментологическая модель формирования отложений исследуемого района на рубеже юры и мела. Модель предполагает три основных этапа формирования отложений, приуроченных

к трем различным обстановкам, которые сложились на данной территории: 1) титон – ранний берриас (пихтарская свита и запорожский горизонт); 2) берриас (мачма-ловская и чаталовская свиты); 3) валанжин – апт (шишанская, чепси, афипская, убинская свиты). Установлено существование трех систем осадконакопления: карбонатной, терригенной и карбонатно-терригенной.

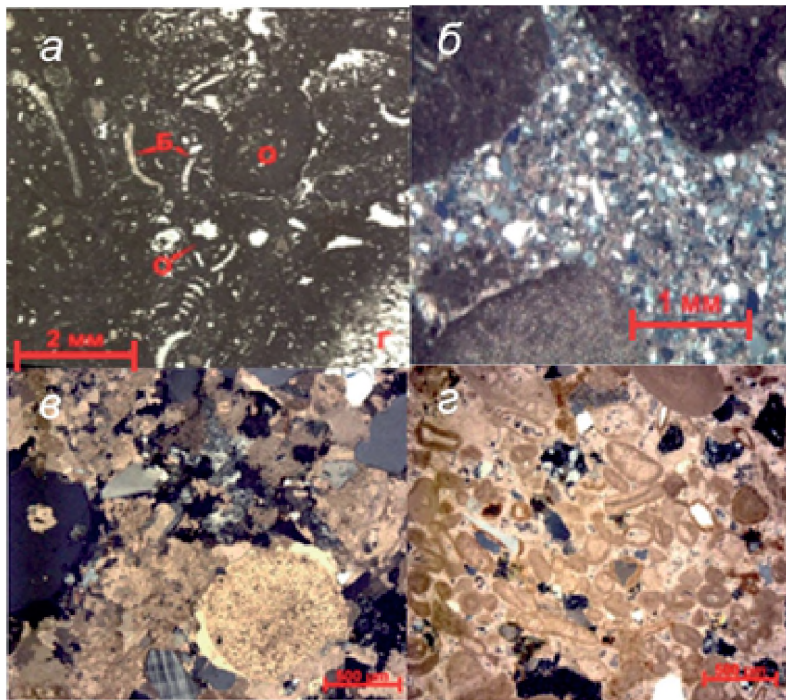


Рис. 1.

Фото характерных шлифов из пород пихтарской и запорожской свит:

- а** – ооидный известняк (флоатстоун), обр. 112/5, J₃-K₁ph_t;
- б** – гравелит песчанистый, преимущественно обломки известняков, обр. 518/9, J₃-K₁ph_t;
- в** – известняк интракластовый с гравийно-песчаной примесью (грейнстоун), обр. 141/3, K₁zp;
- г** – известняк оолитово-биокластовый, слабо песчанистый (пакстоун), обр. 638/2, K₁zp

Осадконакопление в позднеюрско-раннемеловом бассейне имело циклический характер, что обуславливалось сменой тектонических режимов и палеоклиматическими условиями. Сочетание этих факторов привело к формированию как флишевых прогибов, так и развитию рифовых систем в пределах ограничивающих их поднятий. На севере вдоль Ахтырской шовной зоны сформировались верхнеюрско-нижнемеловые рифы барьерного типа. Барьерный риф ограничивал юрско-неокомский бассейн Северо-Западного Кавказа и существенно влиял на условия осадконакопления. В этом бассейне формировались флишеидные толщи большой мощности, которые существенно отличаются от одновозрастных зарифовых платформенных образований, имеющих значительно меньшую мощность и иное строение разреза. Рифы разрушались достаточно длительное время, и их обломки сносились в море, образуя грубообломочные шлейфы среди нижнемеловых осадков. В связи с тектоническими процессами, проходившими на границе Аравийской и Скифской плит на рубеже юры-мела, происходит погружение последней, что, в свою очередь, привело к углублению трога Большого Кавказа, значительной трансгрессии и общему погружению бассейна (Милановский, Хаин, 1960).

Широкое распространение горизонтов, сложенных грубообломочным карбонатным и терригенным материалом в подошве берриаса (запорожская свита), валанжина (дерби), верхнего готерива (солоткинский), баррема (фанарский) указывает на присутствие мощных источников сноса. Совокупность всех признаков (литологическая и палеонтологическая характеристика, минералогический состав,

характер напластования, сортировка, окатанность и др.) свидетельствуют о том, что образование грубообломочных горизонтов связано с гравитационным перемещением масс обломочного материала, вызванных обвалами и оползнями на краю платформы. Преобладание известковистых галек и глыб органогенно-обломочного известняка в составе конгломератов свидетельствует о развитии рифовой зоны в широтном направлении. Вероятно, что в междуречье рек Абин и Убин и далее на запад рифовые постройки не образовывали единый массив, а слагали цепочку островов. Крупные обломки верхнеюрских известняков встречаются не только вблизи предполагаемого рифа, но и на значительном удалении от него. Следовательно, можно предположить, что помимо края платформы отдельные острова рифовых построек получили развитие в пределах и внутришельфовой впадины, которые в периоды тектонической активности являлись локальными поставщиками обломочного материала. Наряду с известняками разрушались и терригенные средне-верхнеюрские породы, и собственно нижнемеловые отложения, которые поставляли обломки сидеритов, алевролитов и песчаников, образовавших внутриформационные конгломераты. На близость суши и ее роли как поставщика терригенного материала указывает обогащенность грубообломочных базальных горизонтов обуглившимися растительными остатками, свидетельствующими о развитии растительного покрова на суше (Фролов, 1993).

В пределах изучаемого участка не было единого источника поступления обломочного материала. Вероятнее всего существовало два источника сноса обломочного материала: северный – Скифская плита и второй (в меньшей степени) – с юго-запада (района Большого Кавказа). Со Скифской плиты происходил снос значительного количества глинистого материала, обусловленный двумя основными факторами – погружением плиты и изменением климата с аридного на гумидный. О сносе с района Большого Кавказа можно судить по большой (до ~20%) примеси кварца, кварцитов, метаморфитов и вулканитов кислого и среднего-кислого состава. Обилие глинистого осадка также свидетельствует и о высокой скорости сноса (Фролов, 1993).

В пределах изучаемого района возможно существование трех систем осадконакопления: карбонатной, терригенной и карбонатно-терригенной. На первом этапе, в условиях трансгрессии, на бровке крутого склона (контролируемого крупным разрывным нарушением?) происходило формирование рифовых массивов, возможно, окаймленных отмелью. В периоды тектонической активности и вызванного этим резкого падения относительного уровня моря, карбонатный массив подвергался сильной эрозии, что приводило к формированию шлейфа грубообломочных карбонатных пород. В этот период усиливается поступление терригенного материала с суши, формируя сложную, карбонатно-терригенную седиментационную систему гравитационных потоков.

Возможное существование в позднеюрско-раннемеловое время таких обстановок подтверждается существованием подобных систем, ранее описанных в литературе (Лидер, 1986; Wilson, 1975; Flügel, 2010). Наиболее географически близким и изученным аналогом такого рода систем является район Первой Гряды Горного Крыма, где установлено, что формирование толщи конгломератов горы Пахкал-Кая происходило в условиях образования дельты гильбертова типа на краю платформы, а образование карбонатного массива и его разрушение с образованием грубообломочных склоновых фаций и дополняющих их дельтовых на последующих стадиях (Барабошкин и др., 2010).

Таким образом, в поздней юре обстановки осадконакопления представляли собой мелководно-морской тепловодный бассейн, с условиями, подходящими для роста карбонатных рифогенных построек, которые к концу юры покрывали значительную часть территории Северо-Западного Кавказа. С юга эти постройки были ограничены северным краем трога Большого Кавказа (Егоян, 1964).

В начале раннего мела с общим подъемом территории происходило быстрое

разрушение карбонатных построек, формирование речной сети (с дельтами гильбертова типа). Породы разрушенных карбонатных построек заполняют трог Большого Кавказа в виде известняковых брекчий и конгломератов (запорожская свита), сменяющихся карбонатно-терригенными толщами берриаса, которые к валанжину (мачмаловская и чаталовская свиты) перекрываются глубоководными флишоидными, в основном, глинистыми отложениями.

Работа выполнена по теме госзаданий геологического факультета МГУ имени М. В. Ломоносова и ГИН РАН.

Литература:

Барабашкин Е. Ю., Пискунов В. К. 2010. Строение и условия формирования верхнеюрских отложений района г. Пахкал-Кая (Крым) // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 4. Геология. № 1 С.17–25.

Егоян В. Л. 1964. Очерк стратиграфии нижнего мела Северо-Западного Кавказа // Тр. КФ ВНИИнефть. Вып. 12. М.: Недра. С. 118–153.

Корсаков С. Г., Семенуха И. Н., Белуженко Е. В. и др. 2013. Государственная геологическая карта Российской Федерации масштаба 1:200 000, Изд. второе, Серия Кавказская, Лист L-37-XXVII (Краснодар). Объяснительная записка. М.: МФ ВСЕГЕИ, 234 с.

Лидер Н. Р. 1986. Седиментология. Процессы и продукты. М.: Мир. 439 с.

Милановский Е. Е., Хаин В. Е. 1963. Очерки региональной геологии СССР. Геологическое строение Кавказа. М.: изд-во МГУ. 378 с.

Фролов В. Т. 1984. Генетическая типизация морских отложений. М.: Недра. 222 с.

Фролов В. Т. 1993. Литология. Кн. 2. Учеб. пособие. М.: Изд-во МГУ. 432 с.

Dunham R. J. 1962. Classification of carbonate rocks according to depositional texture // Classification of Carbonate Rocks. Mem. Am. Assoc. Petrol. Geol. V. 1 P. 108–121.

Flügel E. 2010. Microfacies of Carbonate Rocks. Analysis, Interpretation and Application. Second Edition. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag. 929 p.

Wilson J. 1975. Carbonate facies in geologic history. NY: Springer-Verlag. 471 p.

Резюме. Литолого-петрографический анализ пород запорожской (K_{1zp}) и пихтарской свит (J_3-K_{1pht}) позволил выделить в них литологогенетические типы. Рентгенофазовый анализ установил состав глинистых минералов пород. Палеообстановки на рубеже юры и мела на Северо-Западном Кавказе представляли собой переход от рифовых к лагунным и к относительно глубоководным морским обстановкам.

Ключевые слова: Кавказ, палеообстановки, юра, нижний мел, седиментация.

Abstract. Lithological-petrographic analysis of the rocks of the Zaporizhian (K_{1zp}) and Pikhtarian (J_3-K_{1pht}) suites allowed us to identify lithologogenetic types. X-ray phase analysis revealed the composition of the clay minerals of the rocks. Paleoenvironments at the boundary of the Jurassic and Cretaceous in the Northwestern Caucasus were represented a pass from reef to lagoon to relatively deep-sea marine environments.

Keywords: Caucasus, paleoenvironments, Jurassic, Lower Cretaceous, sedimentation.

УДК 551.763.3.(470.62)

**НОВЫЙ ВЗГЛЯД НА УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ТУРОН-КОНЬЯКСКИХ
ОТЛОЖЕНИЙ СЕВЕРО-ВОСТОЧНОГО ПЕРИТЕТИСА**

Е. В. Яковишина¹, С. И. Бордунов^{1,2}, Л. Ф. Кораевич¹

¹ *Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова, Москва;*

² *Геологический институт РАН, Москва,
yakovishina@mail.ru, sib-msu@mail.ru, lfkopaevich@mail.ru*

**A NEW LOOK AT THE CONDITIONS OF FORMATION
OF THE TURONIAN-CONIACIAN DEPOSITS OF THE NORTHEASTERN PERI-THETYS**

E. V. Yakovishina¹, S. I. Bordunov^{1,2}, L. F. Kopaevich¹

¹ *Moscow State University, Moscow*

² *Geological Institute RAS, Moscow, Russia;
yakovishina@mail.ru, sib-msu@mail.ru, lfkopaevich@mail.ru*

Применение комплексного подхода (петрографического, литолого-фациально-го, рентгенофазового, геохимического и микропалеонтологического анализов) к изучению турон-коньякских отложений северо-восточного Перитетиса позволило выявить важные изменения абиотических и биотических событий на протяжении этого стратиграфического интервала. Особенности карбонатной седиментации, изменения состава комплексов фораминифер помогли установить колебания относительного уровня моря и выявить климатические флуктуации.

Исследуемый туронский-коньякский интервал до недавнего времени представлялся как один из самых теплых эпизодов фанерозойского эона (Wilson et al., 2002; Vice et al., 2003; Bornemann et al., 2008). В то же время существует и другое мнение. Так, в приведенных ниже публикациях документально показано несколько эпизодов похолоданий климата в позднем туроне (Stoll, Schrag, 2000; Voigt et al., 2004). Некоторые авторы предполагают существование ледников в этом временном интервале (Miller et al., 2005; Bornemann et al., 2008). Эти результаты активно обсуждаются, но уже показано, что в пределах нескольких бассейнов Западной и Центральной Европы существовали два этапа поздне-туронского похолодания, которому способствовала высокая вулканическая активность (Wiese, Voigt, 2002). Флуктуации климата на протяжении турона–коньяка предполагаются также на основе анализа фораминиферовых ассоциаций на весьма обширных территориях (Petrizzo, 2002; Huber et al., 2018). В пределах Восточной Европы этот интервал изучался на Восточно-Европейской платформе (Олферьев, Алексеев, 2005; Vishnevskaya, Kopaevich, 2020), в Крыму (Kopaevich, Vishnevskaya, 2016), на Кавказе (Kopaevich, Vishnevskaya, 2016; Яковишина и др., 2022), в Поволжье (Первушев и др., 2022).

Туронские и коньякские отложения формировались в условиях платформенного режима, поэтому их распространение тесно связано с эвстатическими колебаниями уровня моря. Последние определяют положение береговой линии, и колебания глубин осадочных бассейнов. Эти параметры представляют собой критическую планетарную границу для геологических процессов, играют существенную роль в путях развития земной биосферы. В условиях обширной морской трансгрессии шло накопления карбонатных пелагических и гемипелагических толщ, часто в виде циклитов по типу Миланковича или массивных толщ писчего мела (Яковишина и др., 2022). В изученных разрезах (Аксудере, Шапсугская, Астрахань) (рис.1) выделены микрофации микритовых мадстоунов и мад-вакстоунов фораминиферо-кокколитофоридовых и питонелло-кокколитофоридовых. Присутствие

известковых диноцист *Pithonella ovalis* (Kaufmann), а также планктонных фораминифер родов *Heterohelix*, *Whiteinella*, *Marginotruncana*, *Globigerinelloides* и кокколитофорид *Watznaueria barnesia*, *Prediscosphaera cretacea*, *Manivitella pemmatoidea* является характерной особенностью всех разрезов данного возраста северо-восточного Перитетиса (рис. 2).



Рис. 1.

Палеогеографическая схема для границы турона и коньяка.
Синее - море, красные точки – изученные разрезы (по <http://scotese.com>)

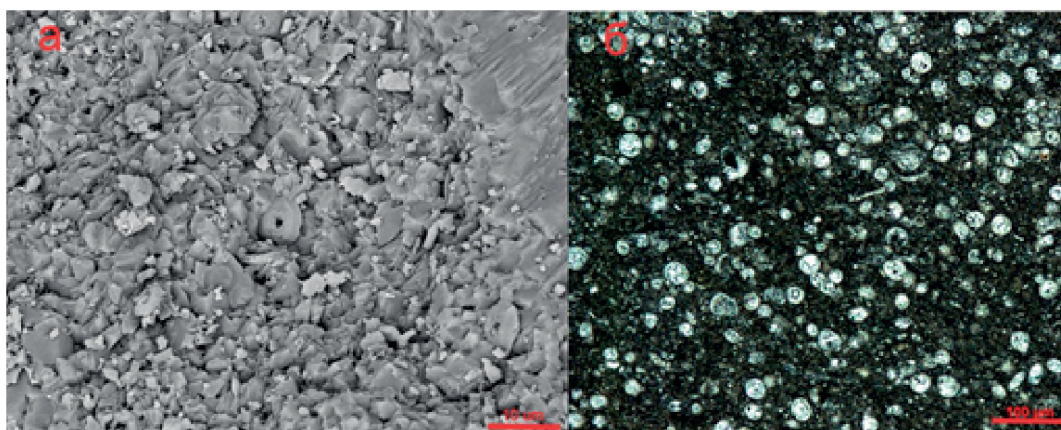


Рис. 2.

Пример фотоизображений микритового известняка.
Обр. 3, верхний турон, о. Аксудере, Крым:
а – фото РЭМ; б – фото шлифа (питонелло-кокколитофоридовый мад-вакстоун)

Полученные в разрезах микрофауны сопоставлены с определенными фаціальными зонами: фауна глубокого шельфа характерная для морского дна с умеренным наклоном в сторону бассейна; фауна глубокой окраины шельфа, сформированная у подножия карбонатного шельфа за счёт сносимого с него материала. Глубина, положение базиса действия волн и насыщенность кислородом близки к фауны глубокого шельфа (Flügel, 2010). На основе выделенных фауны можно сделать вывод, что изучаемые турон-коньякские отложения формировались в условиях дистального шельфа (неритовые отложения) либо открытого морского бассейна (пелагические и гемипелагические отложения), при медленной или умеренной гидродинамике и достаточно медленной седиментации.

Комплекс фораминифер по своему составу близок к ассоциациям центральных частей Тетической области, но отличается меньшим разнообразием. Распространение планктонных фораминифер в современных морских акваториях тесно связано с характеристикой водных масс: температурой, соленостью, глубиной бассейна, первичной продуктивностью поверхностных вод как источника питания, положением по отношению к береговой линии. Такая же зависимость существовала и в меловом периоде. Анализ состава комплексов фораминифер из турон-коньякских

разрезом о. Аксу-дере показал, что отложения формировались в условиях открытого морского бассейна с относительно высоким таксономическим разнообразием планктонных фораминифер, с периодическим преобладанием «глубоководных» таксонов. Таким образом биостратиграфические данные свидетельствуют о том, что изучаемая территория представляла собой относительно глубоководный открытый морской бассейн окраины океана Тетис.

Полученные данные по элементному фациальному индикатору Fe/Mn, значения которого уменьшаются с увеличением глубины и переходом от шельфовых фаций к пелагическим подтверждают результаты микрофациального и биостратиграфического анализов. Тенденция уменьшения модуля с глубиной осадконакопления обусловлена поглощением осадочными отложениями марганца из морской воды, сильнее проявленным в глубоководных условиях. По вычисленным значениям ($Fe/Mn < 40$), данные породы относятся к глубоководным (Летникова, 2001). По данным рентгено-фазового анализа, начиная с нижней части верхнего турона глинистые минералы практически отсутствуют. Это подтверждает выводы по распространению известковых диноцист *Pithonella ovalis* (Kaufmann), которые массово живут в обстановках отсутствия привноса терригенного обломочного материала.

Таким образом, на протяжении турона-коньяка изучаемая территория представляла собой относительно глубоководный открытый морской эпиконтинентальный бассейн обширной окраины океана Тетис, где шло карбонатное осадконакопление, в основном, гемипелагического типа, и находилась под воздействием развивающейся трансгрессии, которая достигла максимума в поздне-турон-коньякское время. Бассейн был нормальной солёности, насыщенный кислородом. Значительное влияние на процессы осадконакопления, особенно в раннем туроне оказывали эвстатические колебания моря, формируя ритмичный характер разреза. В позднем туроне и коньяке палеогеографические условия были относительно стабильны во время максимума трансгрессии, когда шло отложение микритовых мелоподобных известняков. Именно глубина существовавшего бассейна и удаленность от источников сноса были факторами, определяющими характер седиментации и состав ископаемой микробиоты.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФ 24-27-00139.

Литература:

Летникова Е. Ф. 2001. Использование геохимических данных при изучении осадочных пород // Интерпретация геохимических данных – М.: Интермет Инжиниринг. С. 102–134.

Олферьев А. Г., Алексеев А. С. 2005. Стратиграфическая схема верхнемеловых отложений Восточно-Европейской платформы. Объяснительная записка. М.: ПИН РАН.

Первушов Е. М., Рябов И. П., Сельцер В. Б., Валащик И., Калякин Е. А., Гужикова А. А., Ильинский Е. И., Худяков Д. В. 2022. Верхнемеловые отложения Вольской структурной зоны Восточно-Европейской платформы: турон–нижний кампан разреза Коммунар. Статья 1. Описание разреза, бентосные фораминиферы, магнитостратиграфия // Страт. Геол. корреляция. Том 30, № 2. С. 101–124.

Яковишина Е. В., Бордунов С. И., Копяевич Л. Ф., Нетребя Д. А., Краснова Е. А. 2022. Климатические флуктуации и условия седиментации турон-коньякских отложений Северо-Западного Кавказа // Страт. Геол. корреляция. Том 30, № 3. С. 41–61.

Vice K. L., Huber B. T., Norris R. D. 2003. Extreme polar warmth during the Cretaceous greenhouse? Paradox of the late Turonian $\delta^{18}O$ record at Deep Sea

Drilling Project Site 511 // Paleoceanography. Vol.18. P. 91–97.

Bornemann A., Norris R. D., Friedrich O., Beckmann B., Schouten S., Damsté J. S., Vogel J., Hofmann P., Wagner T. 2008. Isotopic evidence for glaciations during the Cretaceous supergreenhouse // *Science. Vol. 319. P. 189–192.*

Flügel E. 2010. *Microfacies of Carbonate Rocks. Analysis, Interpretation and Application // Second Edition. Springer-Verlag. Berlin Heidelberg. 929 p.*

Huber B. T., MacLeod K. G., Watkins D. K., Coffin M. F. 2018. The rise and fall of the Cretaceous Hot Greenhouse climate // *Global and Planetary Change. Vol. 167. P. 1–23.*

Kopaevich L. F., Vishnevskaya V. S. 2016. Cenomanian–Campanian (Late Cretaceous) planktonic assemblages of the Crimea-Caucasus area: palaeoceanography, palaeoclimate and sea level changes // *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology. Vol. 441. P. 493–515.*

Miller K. G., Wright J. D., Browning J. V. 2005. Visions of ice sheets in a Green House World // *Marine Geology. Vol. 217. P. 215–231.*

Petrizzo M. R. 2002. Palaeoceanographic and palaeoclimatic inferences from Late Cretaceous planktonic foraminiferal assemblages from the Exmouth Plateau (ODP Sites 762 and 763, eastern Indian Ocean) // *Marine Micropaleontology. Vol. 45. P. 117–150.*

Stoll H. M., Schrag D.P. 2000. High resolution stable isotope records from the Upper Cretaceous rocks of Italy and Spain: glacial episodes in a Green House Planet? // *Geological Society of America Bulletin. Vol.112. P. 308–319.*

Vishnevskaya V. S., Kopaevich L. F. 2020. Microfossil assemblages as key to reconstruct sea-level fluctuations, cooling episodes and palaeogeography: The Albian to Maastrichtian of Boreal and Peri-Tethyan Russia. In: Wagreich, M., Hart, M. B., Sames, B. & Yilmaz, I. O. (eds) *Cretaceous Climate Events and Short-Term Sea-Level Changes // Geological Society, London, Special Publications. Vol. 498. P. 165–187.*

Wiese F., Voigt S. 2002. Late Turonian (Cretaceous) climate cooling in Europe: Faunal response and possible causes // *Geobios. Vol. 35, №1. P. 65–77.*

Wilson P. A., Norris R. D., Cooper M.J. 2002. Testing the Cretaceous greenhouse hypothesis using glassy foraminiferal calcite from the core of the Turonian tropics on Demerara Rise // *Geology. Vol. 30. P. 607–610.*

Резюме. В статье представлены результаты комплексного исследования туронско-коньякских отложений, имеющих широкое распространение в северо-восточном Перитетисе. Особый интерес представляет верхнетурон–коньякские, толщи, сформированные очень похожими, в основном карбонатными, относительно глубоководными фациями пелагического и гемипелагического типа. Несмотря на то, что они накапливались во время температурного оптимума, условия их формирования были достаточно холодноводными из-за существенной глубины бассейна.

Ключевые слова: Перитетис, турон, коньяк, карбонаты, седиментация.

Abstract. The paper presents the results of an integrated study of the Turonian-Coniacian sections of northeastern Peri-Tethys. Of particular interest is the succession of the upper Turonian – Coniacian represented in very similar mostly carbonate, relatively deep-sea facies of the pelagic and hemipelagic type. Despite the fact that they deposited during the temperature maximum, the conditions of their formation were quite cold-water due to the significant depth of the basin.

Key words: Peri-Tethys, Turonian, Coniacian, carbonate, sedimentation.

УДК 552.5:551.763(571.121)

**РЕАКЦИЯ ИХНОЛОГИЧЕСКИХ СООБЩЕСТВ НА ИЗМЕНЕНИЯ УСЛОВИЙ
ОСАДКОНАКОПЛЕНИЯ НИЖНЕМЕЛОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ
ЯМАЛО-ГЫДАНСКОГО РАЙОНА**

П. А. Ян, Л. Г. Вакуленко, О. Д. Николенко
Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А. А. Трофимука СО РАН,
Новосибирск, yanpa@ipgg.sbras.ru

**ICHTNOLOGICAL COMMUNITY REACTION TO CHANGE IN SEDIMENTATION
CONDITIONS IN EARLY CRETACEOUS YAMAL-CYDAN DISTRICT**

P. A. Yan, L. G. Vakulenko, O. D. Nikolenko
Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics SB RAS, Novosibirsk,
yanpa@ipgg.sbras.ru

Меловой период в Западной Сибири ознаменовался крупной тектонической перестройкой, в результате которой некомпенсированный морской бассейн в раннем берриасе начал интенсивно заполняться осадками. Нижнемеловые отложения на территории Ямальского и Гыданского полуостровов представлены ахской (берриас-нижний готерив), танопчинской (готерив-апт) и яронгской (нижний-средний альб) свитами, общей мощностью до 2 и более км. Ахская свита сложена преимущественно алеврито-глинистыми отложениями с отдельными песчаными пластами группы БГ. Нижняя ее часть состоит из фондо- и ортоформенных частей клиноформ, сформировавшихся на аккумулятивном склоне и у его подножья, а верхняя - из ундаформенных частей и представлена относительно мелководными морскими отложениями (Вакуленко и др., 2020). Дальнейшее развитие регрессии привело к формированию преимущественно дельтовых отложений нижнетанопчинской и аллювиальных верхнетанопчинской подсвит с песчаными пластами группы ТП. В верхнем апте начинается новая трансгрессия: самая верхняя часть танопчинской свиты (пласты ТП1-3) представлена дельтовыми и мелководно-морскими отложениями. Их перекрывает мелководно-морская существенно глинистая яронгская свита.

В процессе комплексных исследований нижнемеловых отложений на востоке Ямальского и западе Гыданского полуострова был использован, в том числе, и ихнофациальный анализ, позволяющий уточнить и дополнить представления об обстановках и условиях седиментации. Анализируемый в данной работе каменный материал не позволил рассмотреть особенности отложений глубоководных подшвенных частей и склонов клиноформенных комплексов нижней части ахской свиты. Для вышележащей части нижнемелового разреза были выявлены ассоциации ихнофоссилий в мелководно-морских, дельтовых и континентальных отложениях.

Отложения умеренно-глубокого шельфа слабо представлены в керне - это массивные аргиллиты, иногда с маломощными прослоями/линзами алевролита. Присутствуют фораминиферы, палиноморфы морского генезиса (Вакуленко и др., 2020). Ассоциация доминирующих ихнофоссилий *Phycosiphon-Chondrites* отмечена лишь на отдельных уровнях, где индекс биотурбации (BI) по пятибальной шкале, может достигать 3-4, чаще биотурбация отсутствует или слабая (BI 1-2).

Отложения средне-глубокого шельфа представлены переслаиванием аргиллитов и алевролитов с прямой градационной рассортировкой материала. Присутствуют прослои штормовых крупнозернистых алевропесчаников с тонкой пологой слоистостью. Отмечены двустворки, фораминиферы, конкреции пирита.

Биотурбация развита практически повсеместно (BI 2–3, прослоями до 4–5). При значительном развитии темпеститов индекс биотурбации снижается, участками она может отсутствовать. Ассоциация доминирующих ихнофоссилий – *Phycosiphon-Teichichnus*, *Phycosiphon-Planolites* и *Planolites-Asterosoma*, второстепенные – *Zoophycos*, *Scolicia*, *Cylindrichnus*, *Chondrites*, *Thalassinoides*, *Schaubcylindrichnus*, *Skolithos*, *Ophiomorpha*, единично – *Rhizocorallium*, *Spirophyton*. При этом в прослоях темпеститов биотурбация либо отсутствует, либо проявлена незначительно: *Phycosiphon* в верхних частях прослоев, мелкие вертикальные *Skolithos*, *Ophiomorpha*, следы бегства (*fugichnia*). Для ихнофоссилий *Teichichnus*, *Zoophycos* и *Scolicia* иногда отмечается более поздняя, наложенная переработка ихнофоссилиями *Phycosiphon* и *Chondrites*.

Отложения мелкого шельфа более разнообразны по составу, строению, а также по проявленной в них биотурбации. Более грубозернистые отложения, слагающие алеврито-песчаные пласты, формируются в пределах отмелей или баров/валов. Так в верхней части танопчинской свиты встречен песчаный пласт с поглублением вверх по разрезу, неслоистой пятнистой текстуры. Своеобразный облик пород обязан наличию в них ассоциации ихнофоссилий с доминирующими *Thalassinoides* и второстепенными *Ophiomorpha*, *Skolithos* и *Scolicia*. BI преимущественно 3–4. В других случаях подобные пласты проградационного строения характеризуются волнистой и линзовидно-волнистой слоистостью, в разной степени нарушенной биотурбацией, участками до формирования деформационной текстуры, с идентифицированными ихнофоссилиями *Skolithos*, с BI, меняющимся от 1–2 до 3–4, с комплексами микрофауны. Алеврито-песчаные пласты с массивной и косослоистыми текстурами скорее всего сформированы в обстановках баров проксимальной части мелкого шельфа. Они практически не биотурбированы, либо со следами неявной биотурбации и следами бегства.

Наиболее представительный керновый материал характеризует отложения, сформированные в разнообразных обстановках переходной группы – преимущественно дельтового комплекса (фронт дельты, дельтовая равнина), слагающие большую часть танопчинской свиты и незначительно представленные в верхней части ахской свиты. Мощные (до 20–25 м) алеврито-песчаные тела формировались в результате проградации фронта дельты. Их нижние (дистальные) части представлены волнистослоистыми крупнозернистыми алевролитами, послойно в разной степени глинистыми, и косослоистыми алевропесчаниками. Они характеризуются общим уменьшением глинистости и поглублением вверх по разрезу. Ассоциация доминирующих ихнофоссилий *Planolites-Thalassinoides*, с второстепенными *Ophiomorpha*, *Skolithos*, *Cylindrichnus*, *Asterosoma*, *Scolicia*, единично *Macaronichnus*, *Phycosiphon*, *Palaeophycus*, *Teichichnus*. Кроме того, встречаются участки с неидентифицированной биотурбацией, вплоть до единичных маломощных прослоев с пятнистой деформативной текстурой, а также довольно частые уровни со следами бегства. Индекс биотурбации меняется от 1 до 2, локально 3–4, в целом ее проявление заметно снижается вверх по разрезу. Отложения проксимальных частей фронта дельты представлены косослоистыми и массивными алевропесчаниками, песчаниками мелко-, средне-мелкозернистыми с редкой и слабой биотурбацией: BI 1, локально 2. Встречаются редкие *Thalassinoides*, *Skolithos*, мелкие *Planolites*, следы бегства.

Для алеврито-глинистых отложений дельтовых заливов и лагун, формировавшихся в опресненных условиях с изменчивой гидродинамикой среды и, в целом, пониженными темпами седиментации, биотурбация весьма распространена. Индекс биотурбации варьирует от 2 до 3. Доминируют ихнофоссилии *Skolithos*, *Cylindrichnus*, второстепенные *Ophiomorpha*, *Thalassinoides*, *Planolites*, *Asterosoma*, присутствует корневая биотурбация (ризолиты). В единичных случаях интенсивной биотурбации и более высокого ихноразнообразия (до 6–7 ихнородов) среди второстепенных ихнофоссилий дополнительно встречены *Taenidium*, *Teichichnus*, *Lingulichnus* и *Conichnus*.

Аллювиальные и дельтовые равнины, формировавшиеся при преобладании речных процессов сложены очень близкими по строению и составу литолого-фациальными элементами. Наиболее мощные алеврито-песчаные тела в их составе образованы русловыми отложениями. Для них характерно либо отсутствие биотурбации, либо незначительное ее проявление: редкие вертикальные *Skolithos* и *Ophiomorpha* приурочены обычно к верхним, наиболее тонкозернистым частям пластов. Слабо проявлена биотурбация и в песчано-алевритовых телах прирусловых валов. Здесь встречены редкие *Skolithos*, *Ophiomorpha*, *Planolites*. Для интервалов глинисто-алевритового переслаивания характерны умеренные биотурбация и ихноразнообразие (от 2 до 4 ихнородов), с ассоциациями доминирующих ихнофоссилий *Skolithos-Cylindrichnus* или *Skolithos-Scoyenia*, второстепенными *Ophiomorpha*, *Thalassinoides*, *Planolites*, *Taenidium* и часто присутствующими ризолитами.

Существенно глинистые, часто углистые отложения с прослоями углей формировались в периодически заболачивающихся поймах, зарастающих озерах, маршах, приморских болотах и отличаются наиболее широко распространенной корневой биотурбацией. Присутствующие редкие *Skolithos* предположительно отнесены к ихнофагии *Glossifungites*, характерной для уплотненных осадков. Основанием для этого служат нетипичные для *Skolithos* субстраты, резкие контуры и невыраженная футеровка стенок, а также развитие их «поверх» текстур синседиментационных деформаций. В участках тонкого глинисто-алевритового переслаивания встречены ихнофоссилии *Scoyenia*. Отметим, что ихнофагия *Scoyenia*, установленная в субаэральных-субаквальных отложениях дельтовой равнины Е.Ю. Барабошкиным [2011, 2013] в центральной части Западной Сибири, хорошо проявлена и в изученных нами разрезах, встречаясь в подстилающих углистые пачки участках.

В целом для отложений дельтовой равнины VI сильно варьирует – от 1 до 2–3, локально до 4–5, что связано с характерной для этих обстановок изменчивостью широкого спектра параметров среды, в т.ч. солёности, гидродинамики, скорости седиментации, неравномерностью распределения приносимых реками питательных веществ волновыми и приливными процессами, особенностями термогалинной стратификации и др. Для субаэральных условий важными параметрами также являются уровень грунтовых вод и характер почвообразовательных процессов. Опресненные условия во время формирования большей части таношчинской свиты на Гыданском полуострове подтверждены палинологическими данными (Вакуленко и др., 2020).

Таким образом, в разнофациальных нижнемеловых отложениях на Ямальском и Гыданском полуострове отчетливо фиксируется дифференциация ихнологических сообществ по типам поведения организмов в зависимости от условий среды их обитания. Максимальное ихноразнообразие и степень биотурбации в условиях постоянной нормально-морской солёности и умеренной скорости седиментации средне-глубокого шельфа (переходная зона). Присутствующее здесь ихнологическое сообщество характеризуется близким соотношением построек жилищ (*domichnia*), структур питания инфауны (*fodinichnia*) и смешанных *domichnia/fodinichnia*.

Отложения мелкого шельфа также подвергались сильной биотурбации, но при резко сокращенном ихноразнообразии. Ихнофоссилии представлены преимущественно *domichnia* и *fugichnia*, что определялось постоянным воздействием волн. Немногим более низкие показатели индекса биотурбации и ихноразнообразия выявлены в отложениях дистальных частей фронта дельты, также здесь несколько возрастает роль построек жилищ. Это объясняется с одной стороны более высокими темпами седиментации и меньшей стабильностью режима солёности, с другой – большими объемами поступающих питательных веществ.

В ихнологических сообществах дельтовых заливов и лагун широко представлены разнообразные *domichnia*, несмотря на характерные для этих обстановок

пониженные скорости осадконакопления и гидродинамические условия. Вероятно, это связано с необходимостью приспособляться к крайне нестабильным условиям солёности. Примечательным является также заметное уменьшение размеров представителей ихнотаксонов по сравнению с их аналогами в нормально-морских условиях.

В субаэральных условиях дельтовой и пойменной равнин биотурбация распространена слабо. Характерным является мелкий размер следов жизнедеятельности и обеднённый ихнородовой состав. В алевроито-глинистых отложениях встречены редкие *fodinichnia* или *domichnia/fodinichnia*. Представители *domichnia* присутствуют только в алевроито-песчаных телах, образовывавшихся во времена паводковых событий. Встреченные редкие *Skolithos* в нетипичных для них существенно глинистых отложениях дельтовой и пойменной равнин, отнесенные нами к ихнофации *Glossifungites*, представляют собой постройки жилищ в осадках, уплотнённых во время понижения уровня воды и высыхания грунта. В участках, подверженных периодическому заболачиванию, максимально проявлена корневая биотурбация. Минимальным ихноразнообразием и интенсивностью биотурбации обладают отложения, формирование которых происходило в условиях активной гидродинамики среды и высоких скоростей осадконакопления: речных и дельтовых русел, устьевых и вдольбереговых баров. Выявленные здесь следы жизнедеятельности представлены почти исключительно *domichnia*. Низкое развитие биотурбационных текстур в относительно глубоководных глинистых отложениях может быть связано с условиями дефицита кислорода, но плохая охарактеризованность этих отложений керновым материалом и трудности обнаружения структур поверхностного питания в керне не позволяют делать обоснованные выводы.

Литература:

Барaboшкин Е. Ю. 2011. Ихнокомплексы флювиальной дельты (черкашинская свита, готерив-баррем) Салымского свода Западной Сибири // Палеонтология, стратиграфия и палеогеография мезозоя и кайнозоя бореальных районов. Новосибирск: ИНГГ СО РАН, С. 27–31.

Барaboшкин Е. Ю. 2013. Ихнофация *Scoyenia* в мезозойских отложениях Западной Сибири // Осадочные бассейны, седиментационные и постседиментационные процессы в геологической истории. Новосибирск: ИНГГ СО РАН, Т.1. С. 66–69.

Вакуленко Л. Г., Ершов С. В., Николенко О. Д., Пещевицкая Е. Б., Попов А. Ю. Ян П. А. 2014. Био- и литофациальные модели берриас-аптских отложений западной части Гыданского полуострова (Западная Сибирь) // Геол. геофиз. Т. 55, № 5–6. С. 745–776.

Резюме. В полифациальном нижнем мелу Ямало-Гыданского района выявлена взаимосвязь проявления биотурбации, ихнологического разнообразия и особенностей поведения бентосных организмов с основными абиотическими факторами.

Ключевые слова: ихнофоссилии, обстановки и условия седиментации, нижний мел, Западная Сибирь.

Abstract. In the polyfacial Lower Cretaceous of the Yamalo-Gydan district, the interrelation of the bioturbation features, ichnological diversity and behavioral features of benthic organisms with the main abiotic factors has been revealed.

Keywords: ichnofossils, sedimentation conditions and environments, Lower Cretaceous, Western Siberia.

УДК 552.5-552.1

**ЗАКОНОМЕРНОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЛЕКСА
«КАМУФЛИРОВАННОЙ ПИРОКЛАСТИКИ»
В ПОЗДНЕМЕЛОВОМ БАСЕЙНЕ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ**

А. И. Кудаманов¹, В. А. Маринов В.А.¹, И. Г. Павлуткин¹, Т. М. Карих¹

*¹ Тюменский Нефтяной Научный Центр (ООО «ТННЦ»), Тюмень,
aikudamanov@tnnc.rosneft.ru*

**EVOLUTION PATTERNS IN THE CAMOUFLAGED PYROCLASTICS COMPLEX
OF THE LATE CRETACEOUS BASIN IN WEST SIBERIA**

A. I. Kudamanov¹, V. A. Marinov¹, I. G. Pavlutkin¹, T. M. Karikh¹

*¹ Tyumen Petroleum Research Center (TNNC), Tyumen,
aikudamanov@tnnc.rosneft.ru*

Толща верхнего мела над сеноманом Западно-Сибирской плиты (ЗСП), накопленная в течение глобальной трансгрессии, представлена преимущественно глинистыми и глинисто-кремнистыми осадками (вплоть до «чистых» опок пласта НБ1, рис. 1) биогенно-хемогенного генезиса. Толща состоит из четырех сейсмостратиграфических комплексов (ССК) / горизонтов – кузнецовского (турон-нижний коньяк), нижнеберезовского (коньяк-сантон), верхнеберезовского (кампан) и ганькинского (маастрихт) (Агалаков, 2020).

Особенности литологии и детальная палеонтологическая характеристика позволили выделить внутри ССК мелкие стратоны (часто уверенно диагностируемые на диаграммах каротажа, ГИС). Например, в нижнеберезовском горизонте – стратоны НБ4 (опоковидные глины, средний коньяк), НБ3 (на северо-востоке алевролиты, верхний коньяк), НБ2 (опоковидные глины, нижний сантон) и НБ1 (опоки, верхний сантон) (рис. 1, 2).

Ассоциация «камуфлированной пирокластики» представлена парагенезом минералов – смектитов, глауконита, цеолитов и аморфного кремнезема (ОКТ-фазы) (Зорина и др., 2015). Результаты РФА выявляют минералогическую индивидуальность стратонов (рис. 1). Известно, что отношение $(Fe+Mn)/Ti$ более 25 отражают влияние гидротермально-вулканогенных эксгаляций на осадконакопление (Страхов, 1976). На рис. 1 числа красного цвета (справа) характеризуют образцы 24765, 24793, 24825 и 24853, 24877. Первые 3 образца отобраны из пород с высокими долями глауконита, последние 2 образца – из линзовидных конкреций сидеритолитов (рис. 2).

Для «сидеритолитов» значения модуля Страхова более 25 не редкость, но для глауконитовых глин подобной опубликованной информации не встречали. Установленные фактические данные увязывают генезис глауконитов с активизацией процессов вулканизма. В керне опоки глинистые зеленоватые пепельно-серые, неясно слоистые (прослой 0,22 м, обр. 24765, стратон НБ1; рис. 1). Отмечается обильная примесь глауконита, с пятнистым распределением, частично по ходам илоедов, умеренная степень биотурбации. В шлифе (рис. 3) – опока глинистая, с вкраплениями глауконита (15-20 %, диаметр до 0,5 мм), с обломками (5-7 %, мелкий псаммит) – кварца, ПШ, умеренно биотурбированная. Пирит (до 2 %) – глобулы (диаметр до 0,05 мм) по растительным остаткам. На изображении РЭМ (рис. 4) – зерна глауконита в цементирующей массе ОКТ-фазы. В стратоне НБ1 (рис. 4) основная масса чешуйчатой, хлопьевидной структуры – неиндивидуализированные агрегаты кремневого состава, в промежутках – редкие чешуйчатые и листоватые агрегаты

Стратиграфия	Номер образца лаб.	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MnO	CaO	MgO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	S	Ba	Cr	Cu	Zn	Pb	Ni	Sr	V	Rb	Zr	Ga	La	Nb	ПП
		%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
НБ1	25938	89,77	0,12	2,65	1,09	0,005	0,19	0,44	0,88	0,31	0,024	0,018	T	0,008	0,001	0,002	T	0,003	0,002	0,002	0,001	0,001	T	0,002	0,001	4,47
НБ1	24762	87,71	0,15	3,32	1,28	0,005	0,22	0,89	0,97	0,37	0,026	0,041	T	0,008	0,001	0,003	T	0,004	0,003	0,004	0,001	0,001	T	T	T	4,98
НБ1	24765	83,01	0,18	3,66	4,81	0,022	0,35	0,96	1,07	0,93	0,141	0,062	T	0,031	0,001	0,007	T	0,009	0,003	0,020	0,002	0,003	T	T	0,001	4,73
НБ1	24767	76,05	0,40	8,62	3,05	0,011	0,38	1,57	1,47	1,01	0,069	0,056	T	0,013	0,001	0,006	T	0,003	0,005	0,010	0,002	0,004	T	0,001	0,001	7,26
НБ1	24768	88,35	0,15	3,21	1,47	0,005	0,18	0,58	0,95	0,40	0,025	0,029	T	0,008	0,001	0,003	T	0,003	0,003	0,004	0,001	0,002	T	T	0,001	4,63
		85,12	0,19	4,22	1,96	0,009	0,26	0,83	1,08	0,53	0,047	0,035		0,01	0,001	0,004		0,004	0,003	0,007	0,001	0,002			0,001	5,68
НБ2	24789	73,17	0,37	7,65	5,57	0,015	0,52	2,04	1,43	1,38	0,093	0,149	T	0,014	0,001	0,007	T	0,004	0,006	0,011	0,003	0,004	T	T	0,001	7,56
НБ2	24793	65,84	0,19	5,45	14,37	0,070	0,46	2,05	1,19	2,55	0,147	0,391	T	0,030	0,001	0,015	T	0,007	0,005	0,040	0,006	0,003	T	T	0,001	7,19
НБ2	24795	73,56	0,45	8,99	3,56	0,014	0,51	1,86	1,64	1,06	0,085	0,067	T	0,011	0,002	0,008	T	0,004	0,007	0,010	0,003	0,005	0,001	T	0,001	8,15
НБ2	24805	73,85	0,38	8,70	3,46	0,020	0,51	1,75	1,52	0,93	0,098	0,064	T	0,008	0,001	0,006	T	0,002	0,006	0,012	0,002	0,003	T	T	0,001	8,67
		70,91	0,44	9,03	5,63	0,025	0,55	2,03	1,57	1,36	0,111	0,123		0,014	0,002	0,009		0,004	0,006	0,015	0,003	0,005			0,001	8,16
T1	24817	60,38	0,79	17,69	6,47	0,038	0,58	2,64	2,30	2,51	0,121	0,132	T	0,017	0,003	0,009	T	0,007	0,005	0,021	0,003	0,009	0,001	0,002	0,001	6,26
T1	24823	56,59	0,82	16,94	8,43	0,036	0,92	3,99	2,06	3,10	0,168	0,451	T	0,019	0,003	0,013	0,001	0,007	0,006	0,030	0,006	0,011	0,001	0,002	0,001	6,39
T1	24825	41,10	0,56	13,98	19,73	0,223	2,25	3,04	1,78	1,79	0,120	0,360	T	0,012	0,002	0,006	T	0,006	0,004	0,015	0,002	0,006	T	T	0,001	15,01
T1	24843	63,33	0,87	17,86	5,63	0,044	0,64	2,48	2,20	2,89	0,145	0,070	T	0,017	0,002	0,010	T	0,004	0,005	0,021	0,004	0,015	0,001	T	0,001	3,75
T1	24853	28,43	0,50	9,46	18,68	0,218	14,46	3,73	1,24	1,19	0,136	0,506	T	0,012	0,002	0,004	T	0,006	0,006	0,011	0,002	0,005	T	0,002	T	21,39
T1	24861	54,92	1,02	20,10	7,88	0,053	0,72	3,06	2,06	2,49	0,196	0,090	T	0,018	0,005	0,015	0,001	0,009	0,006	0,023	0,004	0,010	0,001	0,001	0,001	7,31
T1	24876	55,48	0,93	19,77	8,74	0,048	0,58	2,86	2,10	2,69	0,115	0,085	T	0,018	0,003	0,013	T	0,009	0,006	0,029	0,004	0,011	0,001	0,001	0,001	6,50
T1	24877	28,85	0,42	7,40	13,02	0,185	24,43	2,76	1,00	1,13	0,140	1,080	T	0,015	0,001	0,005	T	0,005	0,010	0,015	0,002	0,008	T	0,002	0,001	19,51
T1	24880	56,17	0,97	20,27	7,30	0,052	0,64	3,05	2,07	2,46	0,133	0,113	T	0,017	0,004	0,012	0,001	0,008	0,007	0,021	0,004	0,013	0,001	0,001	0,001	6,68
T1	25936	61,55	0,84	18,75	6,20	0,039	0,69	2,37	2,47	2,69	0,126	0,051	T	0,013	0,003	0,009	T	0,005	0,008	0,023	0,004	0,013	0,001	0,002	0,001	4,14

Рис. 1.

Таблица результатов рентгено-флуоресцентного анализа (РФА) по скважине Западно-Часельского ЛУ. Желтым цветом выделены минимальные значения компонентов, розовым и красным – положительные аномалии. Слева – индексы стратонтов; красными цифрами справа – модуль Страхова

сметкита-иллита. Встречаются полуугловатые зерна кварца (до 20 мкм) и неравномерно распределенные изометричные включения глауконита (25-68 мкм). Часто присутствуют скелетные остатки диатомей трубчатой и округлой формы (254 мкм), внутри выполненные волокнистыми агрегатами кремнезема, реже округлыми леписферами (до 10 мкм; голубые стрелки на рис. 4). К диатомеям приурочены редкие кристаллы цеолита (до 29 мкм) – со следами «обрастания/поглощения» леписфер ОКТ-фазы (**красные стрелки**), и глобулярные стяжения и скопления кристаллов пирита. В стратоне НБ2 (рис. 4) основная масса чешуйчатой, хлопьевидной структуры сложена неиндивидуализированными агрегатами кремневого состава, а так же частыми чешуйчатыми и листоватыми микроагрегатами сметкита-иллита. Редкие зерна полевых шпатов (до 5 мкм), и включения округлых микроконкреций глауконита (до 60 мкм). Часто встречаются скелетные остатки диатомей трубчатой, смятой, и округлой формы (до 75 мкм), внутри выполненные волокнистыми агрегатами кремнезема. Реже присутствуют остатки радиолярий, кристаллы доломита, глобулярные стяжения и скопления микрокристаллов пирита.

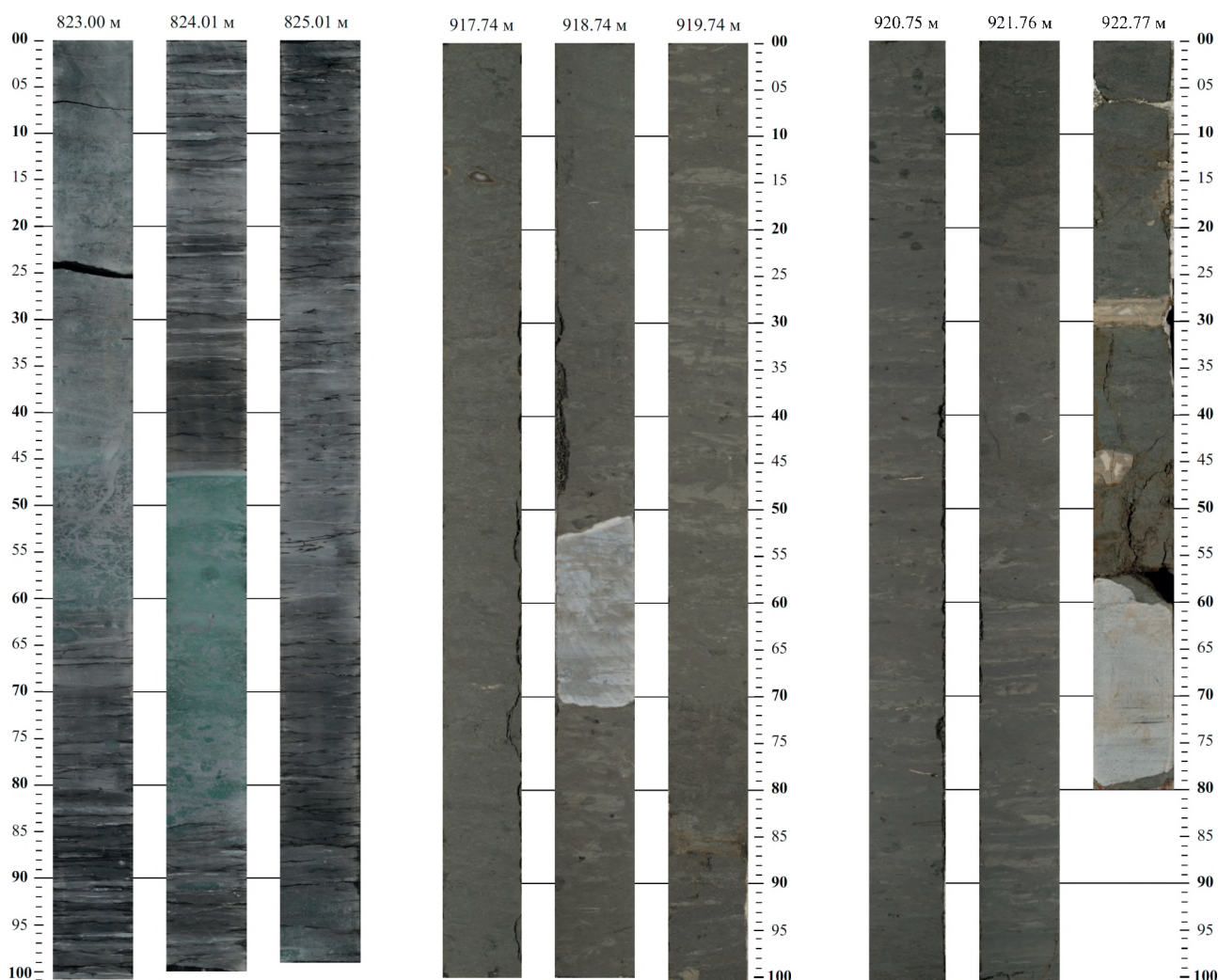


Рис. 2.

Западно-Часельский ЛУ, фото керн в дневном свете.

Слева – стратон НБ2. Красный контур – слой (0,36 м) глауконит-кремнево-глинистых пород; желтый – обр.24793. В центре и справа – пласт Т1. Красный контур – слои (0,19 и 0,23 м) сидеритолитов, желтый – обр. 24853 и 24877

На рис. 4 справа – кремневые скелетные остатки радиолярий заполнены агрегатами аморфного кремнезема (зеленые стрелки). Зерна глауконита находятся в глинисто-кремнистом агрегате; отмечается внедрение микроконкреции глауконита в кремнесферу радиолярии (желтые стрелки).

В породах верхнего мела ЗСП под микроскопом были установлены включения изотропного вулканического стекла, остроугольные обломки кварца, реже полевых шпатов мелкоалевритовой размерности (Карих и др., 2020). Вклад вулканизма в накопление мезо-канозойских отложений ЗСП не имеет однозначной оценки. Одним из основных источников пироклаستيكي разнообразного состава для ЗСП являлись вулканы Центрально-Азиатского складчатого пояса южнее Сибирской платформы.

Характерны аномальные доли SiO_2 (до 90% и более) в высокодисперсных осадочных толщах коньяка-сантона. Формирование опок сантона ЗСП (стратон НБ1) проходило синхронно активизации трех крупных провинций кремнекислого вулканизма – Охотско-Чукотской (**поздний мел**), Юго-Восточно-Китайской (**ранний–поздний мел**) и Восточно-Сихотэ-Алинской (**сеноман–палеоцен**) (Тихомиров, 2018). В области Северного Ледовитого Океана (СЛО) в позднем мелу активно «работали» базальтовые вулканические провинции Высокой Арктики (Парначев, 2021), пеплы которых, видимо, участвовали в накоплении высоко-железистых глауконит-сметитовых глин и сидеритолитов. Осадочные формации с высоким содержанием аморфного кремнезема, вероятно, обусловлены активизацией 3-х, названных выше, крупных провинций кремнекислого вулканизма.

На рис. 4 справа – кремневые скелетные остатки радиолярий заполнены агрегатами аморфного кремнезема (зеленые стрелки). Зерна глауконита находятся в глинисто-кремнистом агрегате; отмечается внедрение микроконкреции глауконита в кремнесферу радиолярии (желтые стрелки).

В породах верхнего мела ЗСП под микроскопом были установлены включения изотропного вулканического стекла, остроугольные обломки кварца, реже полевых шпатов мелкоалевритовой размерности (Карих и др., 2020). Вклад вулканизма в накопление мезо-канозойских отложений ЗСП не имеет однозначной оценки. Одним из основных источников пироклаستيки разнообразного состава для ЗСП являлись вулканы Центрально-Азиатского складчатого пояса южнее Сибирской платформы.

Характерны аномальные доли SiO_2 (до 90% и более) в высокодисперсных осадочных толщах коньяка-сантона. Формирование опок сантона ЗСП (стратон НБ1) проходило синхронно активизации трех крупных провинций кремнекислого вулканизма – Охотско-Чукотской (поздний мел), Юго-Восточно-Китайской (ранний–поздний мел) и Восточно-Сихотэ-Алинской (сеноман–палеоцен) (Тихомиров, 2018). В области Северного Ледовитого Океана (СЛО) в позднем мелу активно «работали» базальтовые вулканические провинции Высокой Арктики (Парначев, 2021), пеплы которых, видимо, участвовали в накоплении высоко-железистых глауконит-сметитовых глин и сидеритолитов. Осадочные формации с высоким содержанием аморфного кремнезема, вероятно, обусловлены активизацией 3-х, названных выше, крупных провинций кремнекислого вулканизма.

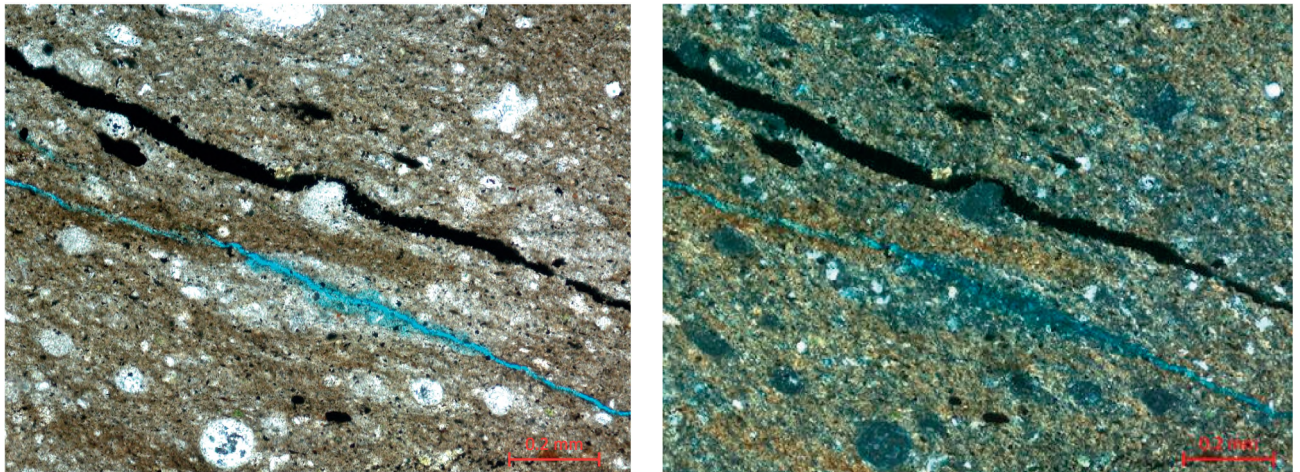


Рис. 3.

Губкинский ЛУ, скв. 1311. Фото шлифа (обр. 6809), гл. по бур. 869,74 м. Стратон НБ3-4. Глинисто-цеолитовая порода, биотурбированная, со стяжениями пирита, с органическими остатками (кремнесферами), тонкопористая. Слева – без анализатора, справа – с анализатором

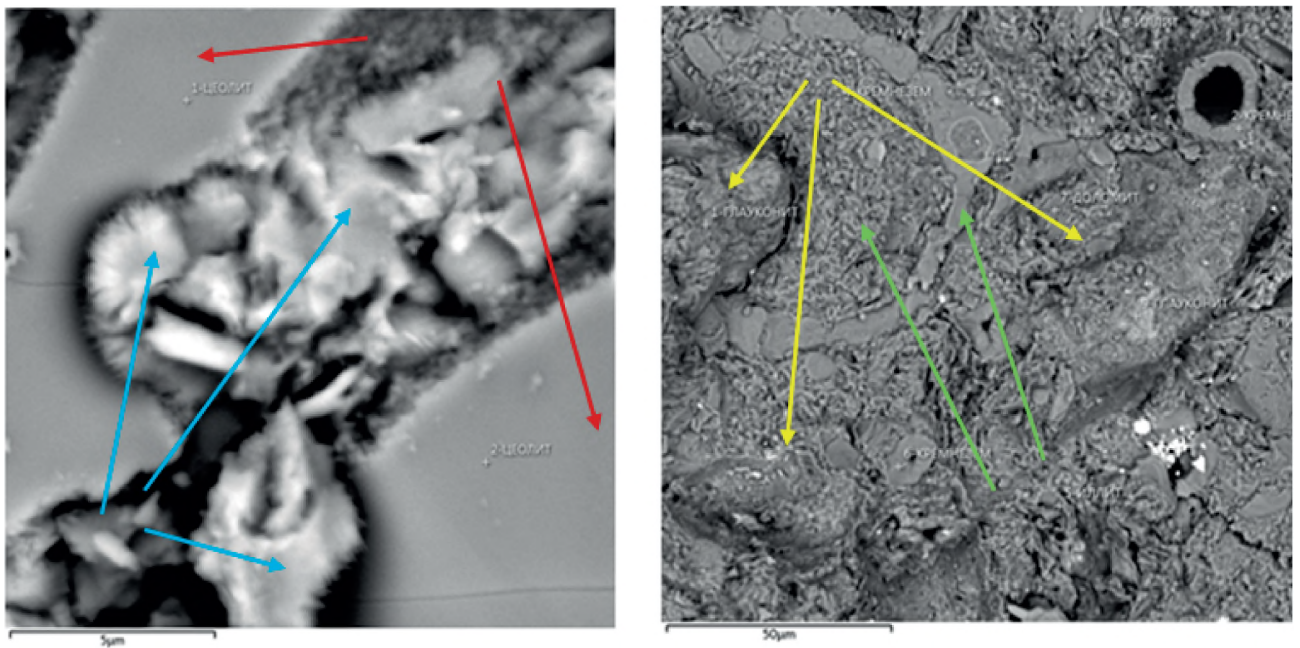


Рис. 4.

Изображения РЭМ. Слева – Русский ЛУ, стратон НБ1, обр. 9499, гл. по бур. 556,16 м. Опока с цеолитом (красные стрелки). Увеличение $\times 7650$. Справа – 3-Часельский ЛУ, стратон НБ2, обр. 24788, гл. по бур. 822,32 м. Глинистая опока с глауконитом (желтые стрелки). Увеличение $\times 780$

Выводы:

1. Выявленное ритмичное чередование активных извержений и относительно-затишья, с интенсивным разносом вулканических пепловых туч, синхронное формированию осадочных глинисто-кремнистых формаций ЗСП, очевидно, является отражением закономерности и взаимной обусловленности этих процессов.

2. Объемы «камуфлированной пироклаستي» верхнего мела, и равномерное ее распределение по территории Западной Сибири значительны. Пепловый материал базальтовых извержений (высокожелезистый) «отвечает» за образование глинистых (глауконит, смектиты) толщ и слоев поликарбонатных (сидеритолиты) осадочных пород. При этом скорости аутигенного минералообразования глинисто-кремнистых толщ крайне низкие.

3. Кремнекислый пепловый материал, видимо, служит основой накопления опоквидных глин и опок верхнего мела Западной Сибири (не менее 25–30 тыс. км³ опок).

Литература:

Агалаков С. Е. 2020. Геология и газоносность верхнемеловых надсеноманских отложений Западной Сибири. Дисс. докт. геол.-мин. наук. Тюмень. 221 с.

Зорина С. О., Афанасьева Н. И. 2015. "Камуфлированная" пирокластика в верхнемеловых-миоценовых толщах юго-востока Русской плиты // Доклады РАН. Геология, Т. 463. № 4. С. 443–445.

Карих Т. М., Кудаманов А. И., Агалаков С. Е., Маринов В. А. 2020. Новые находки пирокластики в отложениях верхнего мела Западной Сибири // Геол. нефти и газа. № 4. С. 19–28.

Парначев В. П. 2021. Арктический бассейн. Геоморфология, геологическое строение и история становления. Уч. Пособие. Томск: Изд-во Томского гос. ун-та. 60 с.

Страхов Н. М. 1976. Проблемы геохимии современного океанского литогенеза. М.: Наука. 299 с.

Тихомиров П. Л. 2018. Меловой окраинно-континентальный магматизм Северо-Востока Азии и вопросы генезиса крупнейших фанерозойских провинций кремнекислого вулканизма. Автореф. дис. докт. геол.-мин. наук. М.: МГУ. 43 с.

Резюме: Статья посвящена изучению формирования позднемеловых глинисто-кремнистых осадочных формаций Западно-Сибирской плиты. Установленные признаки синхронных вулканических процессов (частицы вулканического пепла, активизации вулканических провинций на сопредельных площадях, и пр.) позволяют предположить связь активизаций вулканизма и накопления глинисто-кремнистых толщ.

Ключевые слова: кремнекислый вулканизм, вулканический пепел, модуль Страхова, глауконит, смектиты, сидеритолит, опоки, биотурбация.

Abstract: The study is focused on the evolution of the Late Cretaceous argillaceous-siliceous sedimentary formations of the West Siberian Plate. The traces of synchronous volcanic processes (volcanic ash particles, activations of volcanic provinces in adjacent areas) suggest the connection between the volcanic activations and accumulation of argillaceous-siliceous deposits.

Key words: silicic volcanism, vulcanic ash, Strakhov module, glauconite, smectites, sideritolite, gaize, bioturbation.