Одиннадцатое Всероссийское совещание с международным участием
«Меловая система России и ближнего зарубежья:
проблемы стратиграфии и палеогеографии»
посвящено 200-летию установления меловой системы
и памяти Петра Михайловича Языкова,
предложившего 190 лет назад первую в России
схему расчленения меловых отложений

МЕЖВЕДОМСТВЕННЫЙ СТРАТИГРАФИЧЕСКИЙ КОМИТЕТ (МСК) РОССИИ
МЕЛОВАЯ КОМИССИЯ МСК РОССИИ
РОССИЙСКИЙ НАУЧНЫЙ ФОНД
МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
Геолого-географический факультет

Меловая система России и ближнего зарубежья: проблемы стратиграфии и палеогеографии

Материалы Одиннадцатого Всероссийского совещания

19–24 сентября 2022 г.
г. Томск

Главный редактор
Е.Ю. Барабошкин

Томск
Издательство Томского государственного университета
2022

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

Редакционная коллегия:
Е.Ю. Барабошкин (главный редактор), В.В. Акинин, В.В. Аркадьев, Е.В. Бугдаева, В.С. Вишневская, А.Б. Герман, А.Ю. Гужиков, Г.М. Татьянин, Б.Н. Шурыгин, С.В. Щепетов

М47 **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. Барабошкин. – Томск : Издательство Томского государственного университета, 2022. – 316 с.

ISBN 978-5-907572-16-4

Сборник содержит материалы докладов, представленных на Одиннадцатом Всероссийском совещании с международным участием «Меловая система России и ближнего зарубежья: проблемы стратиграфии и палеогеографии», посвященном 200-летию установления меловой системы и памяти П.М. Языкова, предложившему 190 лет назад первую в России схему расчленения меловых отложений. 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 978-5-907572-16-4

© Авторы статей, 2022
© Томский государственный университет, 2022

INTERDEPARTMENTAL STRATIGRAPHIC COMMITTEE (ISC) OF RUSSIA
CREACEOUS COMMISSION
RUSSIAN SCIENCE FOUNDATION
OF THE INTERDEPARTMENTAL STRATIGRAPHIC COMMITTEE
MINISTRY OF SCIENCE AND HIGHER EDUCATION OF THE RUSSIAN FEDERATION
NATIONAL RESEARCH TOMSK STATE UNIVERSITY
Faculty of Geology and Geography

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

Materials of the 11th All-Russian meeting
September 19-24, 2022

Chief Editor
E.Yu. Baraboshkin

Tomsk
TSU Publishing
2022

UDC 551(470+571)(082)
BBC 26.323я43

Editorial Board:
E.Yu. Baraboshkin (Chief Editor), V.V. Akinin, V.V. Arkadiev, E.V. Bugdaeva, V.S. Vishnevskaya, A.B. German, A.Yu. Guzhikov, G.M. Tatyanin, B.N. Shurygin, S.V. Shchepetov

Cretaceous System of Russia and Neighboring Countries: Problems of Stratigraphy and Paleogeography : materials of the 11th All-Russian meeting. September 19-24, 2022, Tomsk / Chief Editor E.Yu. Baraboshkin. – Tomsk : TSU Publishing, 2022. – 316 pp.

ISBN 978-5-907572-16-4

The Proceedings contain the materials of the reports presented at the 11th All-Russian Conference "The Cretaceous System of Russia and Neighboring Countries: Problems of Stratigraphy and Paleogeography" dedicated to the 200th anniversary of the establishment of the Cretaceous System and the memory of P.M. Yazykov, who proposed the first Russian scheme of subdivision of the Cretaceous deposits 190 years ago. 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 digest 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

ISBN 978-5-907572-16-4

© Authors of articles, 2022
© Tomsk State University, 2022

Содержание

Барабошкин Е.Ю. СТРАТИГРАФИЯ МЕЛОВОЙ СИСТЕМЫ, ГОД 2022 15

Стародубцева И.А. ПЕРВАЯ СТРАТИГРАФИЧЕСКАЯ СХЕМА МЕЛА РОССИИ (ПАМЯТИ П.М. ЯЗЫКОВА) 20

Агалаков С.Е., Новоселова М.Ю. ГАЗОНОСНОСТЬ НАДСЕНОМАНСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ 24

Аркадьев В.В. НАХОДКА АММОНИТА *MALBOSICERAS* cf. *MALBOSI* (PICTET) В ВЕРХНЕЙ ПОДСВИТЕ КУЧКИНСКОЙ СВИТЫ (НИЖНИЙ МЕЛ) ГОРНОГО КРЫМА 29

Агашева Е.А., Афонин И.В. ПЕРВЫЕ ДАННЫЕ U-Pb ДАТИРОВАНИЯ ЦИРКОНОВ МЕЛОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ИЛЕКСКОЙ СВИТЫ 33

Афонин И.В. МИНЕРАЛОГО-ГЕОХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ И УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ БЕРЕЗОВСКОЙ СВИТЫ (ХАРАМПУРСКОЕ МЕСТОРОЖДЕНИЕ, ЗАПАДНАЯ СИБИРЬ) 37

Барабошкин Е.Ю., Акинин В.В., Гужиков А.Ю., Александрова Г.Н., Фомин В.А., Рябов И.П., Устинова М.А., Грищенко В.А., Маникин А.Г. НОВЫЕ ДАННЫЕ О КАМПАНСКИХ ОТЛОЖЕНИЯХ БАССЕЙНА РЕКИ КАЧА (ЮГО-ЗАПАДНЫЙ КРЫМ) 41

Барабошкин Е.Ю., Маринов В.А., Семаков Н.Н., Мирзабаев Д.А., Барабошкина Т.А. НОВЫЕ ДАННЫЕ О КАМПАНСКИХ ОТЛОЖЕНИЯХ Р. СЕВЕРНАЯ СОСЬВА (СЕВЕРНЫЙ УРАЛ). ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ 45

Барабошкина Т.А. РЕСУРСНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ МИНЕРАЛЬНЫХ ВОД МЕЛОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ЭКОГЕОСИСТЕМ КРЫМА 50

Березин А.Ю. РАННЕМЕЛОВЫЕ ПЛЕЗИОЗАВРЫ COLYMBOSAURINAE (CRYPTOCLIDIDAE, PLESIOSAURIDAE): ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ И ПАЛЕОГЕОГРАФИЧЕСКОЕ РАСПРОСТРАНЕНИЕ 55

Благовещенский И.В., Шумилкин И.А. К СТРАТИГРАФИИ РАЗРЕЗА ВЕРХНЕГО БАРРЕМА «КРЕМЕНКИ» (УЛЬЯНОВСКАЯ ОБЛАСТЬ) 59

Бугдаева Е.В., Маркевич В.С., Ядрищенская Н.Г. АЛЬБСКИЕ РАСТЕНИЯ-УГЛЕОБРАЗОВАТЕЛИ ВОСТОЧНОЙ СИБИРИ И ПРИМОРЬЯ 63

Вакуленко Л.Г., Закирьянов И.Г., Ян П.А. ЛИТОГЕОХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ НИЖНЕМЕЛОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ГЫДАНСКОГО ПОЛУОСТРОВА 67

Вишневская В.С. РАДИОЛЯРИИ: ВИДЫ ИНДЕКСЫ ВЕРХНЕГО МЕЛА ЗАПАДНОЙ СИБИРИ И ВОСТОЧНО-ЕВРОПЕЙСКОЙ ПЛАТФОРМЫ (РОССИЯ) 71

Волынец Е.Б., Головнева Л.Б. АПТ-АЛЬБСКИЕ ПОКРЫТОСЕМЕННЫЕ ЮЖНОГО ПРИМОРЬЯ 75

Герман А.Б., Щепетов С.В. РАСПРОСТРАНЕНИЕ ГРЕБЕНКИНСКОЙ ФЛОРЫ – МЕЛОВОГО БИОСТРАТИГРАФИЧЕСКОГО РЕПЕРА СЕВЕРО-ВОСТОКА АЗИИ 78

Гнибиденко З.Н., Маринов В.А., Левичева А.В., Смолянинова Л.Г. МАГНИТОСТРАТИГРАФИЯ ВЕРХНЕГО МЕЛА СЕВЕРА ЗАПАДНОЙ СИБИРИ (ПУР-ТАЗОВСКОЕ МЕЖДУРЕЧЬЕ) 82

Гриненко В.С., Баранов В.В. СТАДИИ ФОРМИРОВАНИЯ ВЕРХОЯНСКОГО ТЕРРИГЕННОГО КОМПЛЕКСА КАК ОТРАЖЕНИЕ ЭВОЛЮЦИИ ВОСТОЧНО-СИБИРСКОГО БОРЕАЛЬНОГО ОСАДОЧНОГО БАССЕЙНА В МЕЛОВОМ ПЕРИОДЕ 87

Гриненко В.С., Баранов В.В. АЛДАНО-ВИЛЮЙСКАЯ ВУЛКАНИЧЕСКАЯ ПАЛЕОСУША КАК СЛЕДСТВИЕ ПРОЯВЛЕНИЯ В ПОЗДНЕМ МЕЗОЗОЕ НА ВОСТОКЕ СИБИРСКОЙ ПЛАТФОРМЫ И В ЕЁ СКЛАДЧАТОМ ОБРАМЛЕНИИ ЭПОХ ТЕКТОНО-МАГМАТИЧЕСКОЙ АКТИВИЗАЦИИ 91

Гришина А.А., Сапьяник В.В., Торопова Т.Н., Любутина Е.В., Петрова Н.В., Щербаненко В.М. ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ ЕНИСЕЙ-ХАТАНГСКОГО РЕГИОНАЛЬНОГО ПРОГИБА И ПЕРСПЕКТИВЫ НЕФТЕГАЗОНОСНОСТИ МЕЛОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ (НА ПРИМЕРЕ ПОДТЕПЛОВСКОГО ССК) 95

Гужиков А.Ю., Аркадьев В.В., Барабошкин Е.Ю. МАГНИТОСТРАТИГРАФИЯ МЕЛОВОЙ СИСТЕМЫ ГОРНОГО КРЫМА 99

Дзюба О.С., Алифиров А.С., Игольников А.Е., Захаров В.А., Шурыгин Б.Н., Эдер В.Г., Рыжкова С.В., Замирайлова А.Г. СТРАТИГРАФИЧЕСКИЕ ДИАПАЗОНЫ ПАЧЕК БАЖЕНОВСКОЙ СВИТЫ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ ПО МАКРОФАУНЕ 103

Ефременко В.Д. К ВОПРОСУ О ДИНАМИКЕ БИОРАЗНООБРАЗИЯ РАННЕМЕЛОВЫХ БЕЛЕМНИТОВ НА СЕВЕРЕ СИБИРИ 107

Жуковская Е.А., Ольнева Т.В. РОЛЬ МОРФОМЕТРИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ОСАДОЧНЫХ ТЕЛ В РЯДУ ИССЛЕДОВАНИЙ НЕФТЕГАЗОНОСНЫХ КОМПЛЕКСОВ НА ПРИМЕРЕ АЧИМОВСКОЙ ТОЛЩИ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ 111

Жуланова И.Л., Гагиева А.М., Манджиева А.В. МЕЛОВАЯ СТРАТИГРАФИЯ К СЕВЕРО-ЗАПАДУ И ЮГО-ВОСТОКУ ОТ ОХОТСКО-ЧУКОТСКОГО ВУЛКАНОГЕННОГО ПОЯСА: РАЗЛИЧИЕ КАК ГЕОДИНАМИЧЕСКИЙ ИНДИКАТОР 116

Иванцов С.В., Дмитриева А.А. ПОЗДНЕМЕЛОВЫЕ КОНТИНЕНТАЛЬНЫЕ ПОЗВОНОЧНЫЕ ЮГО-ВОСТОЧНОЙ МОНГОЛИИ ИЗ КОЛЛЕКЦИИ ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКОГО МУЗЕЯ ТГУ 120

Ипполитов А.П., Рогов М.А., Захаров В.А. НОВЫЕ ДАННЫЕ ПО РАЗРЕЗАМ ВЕРХНЕГО СЕНОМАНА – СРЕДНЕГО ТУРОНА Р. НИЖНЯЯ АГАПА (СЕВЕР СИБИРИ) 124

Карпук М.С., Глинских Л.А., Александрова Г.Н., Покровский Б.Г. КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД К ПАЛЕОЭКОЛОГИИ НА ПРИМЕРЕ БАРРЕМ-АПТСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ РАЗРЕЗА ЗАВОДСКАЯ БАЛКА (В КРЫМ) 128

Келептришвили Ш.Г. СТРАТИГРАФИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ ВЕРХНЕМЕЛОВЫХ БЕЛЕМНИТИД ГРУЗИИ 132

Копаевич Л.Ф., Бордунов С.И., Яковишина Е.В., Краснова Е.А. ГРАНИЦА ТУРОНСКОГО И КОНЬЯКСКОГО ЯРУСОВ НА СЕВЕРО-ЗАПАДНОМ КАВКАЗЕ 135

Коромыслова А.В. НОВЫЕ ДАННЫЕ О МШАНКАХ ИЗ НИЖНЕГО МЕЛА ДАГЕСТАНА (разрез ГУНИБ) 139

Коршунов Д.М., Прошина П.А. ЛИТОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ И УСЛОВИЯ ОСАДКОНАКОПЛЕНИЯ МААСТРИХТСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ (ВОСТОЧНЫЙ КРЫМ) 143

Косенко И.Н., Шурыгин Б.Н., Ша Дж. ВЕРХНИЙ МЕЗОЗОЙ СЕВЕРО-ВОСТОЧНОГО КИТАЯ, МОНГОЛИИ И ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА РОССИИ (СИХОТЭ-АЛИНЬ И ЗАБАЙКАЛЬЕ): СТРАТИГРАФИЯ И КОРРЕЛЯЦИЯ 147

Кудаманов А.И., Карих Т.М. СЛЕДЫ ВЛИЯНИЯ ВУЛКАНИЗМА НА ОСАДКОНАКОПЛЕНИЕ ВЕРХНЕГО МЕЛА ЗАПАДНОЙ СИБИРИ 151

Маленкина С.Ю., Иванов А.В., Яшков И.А. ИХНОФОССИЛИИ МААСТРИХТСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ БЛИЗ С. НИЖНЯЯ БАННОВКА (САРАТОВСКОЕ ПОВОЛЖЬЕ) 155

Малиновский А.И., Медведева С.А. ВЕЩЕСТВЕННЫЙ СОСТАВ И ГЕОДИНАМИЧЕСКАЯ ПРИРОДА НИЖНЕМЕЛОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ СЕВЕРНОГО СИХОТЭ-АЛИНЯ 159

Маринов В.А., Барабошкин Е.Ю., Валащик И., Агалаков С.Е., Новоселова М.Ю. СТРАТИГРАФИЯ ВЕРХНЕГО МЕЛА ПУР-ТАЗОВСКОГО МЕЖДУРЕЧЬЯ (СЕВЕРО-ВОСТОК ЗАПАДНОЙ СИБИРИ) 163

Мелихова Е.В., Богуславская Е.В. НИЖНЕМЕЛОВЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ СЕВЕРНОЙ ЧАСТИ КАСПИЙСКОГО МОРЯ (ПО РЕЗУЛЬТАТАМ БИОСТРАТИГРАФИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ) 167

Метелкин Е.К., Косенко И.Н. БАРРЕМ-СЕНОМАНСКИЕ УСТРИЦЫ ТУРКМЕНИСТАНА: ТАКСОНОМИЧЕСКИЙ СОСТАВ, СТРАТИГРАФИЧЕСКОЕ И ПАЛЕОБИОГЕОГРАФИЧЕСКОЕ РАСПРОСТРАНЕНИЕ 171

Микадзе Х.Э., Икошвили Н.Д., Катамидзе А. ПЕРВЫЕ ДАННЫЕ ПО ФОРАМИНИФЕРАМ В ТУРОН-КОНЬЯКСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ ХРАМСКОГО МАССИВА (ТЕТРИЦКАРО-АСУРЕТИ) 175

Носова Н.В., Бугдаева Е.В., Фоменко А.П. РАСТЕНИЯ ИЗ РАННЕМЕЛОВОЙ ГЛАДКИНСКОЙ ТОЛЩИ ЮЖНОГО ПРИМОРЬЯ 179

Олейник Е.В. СТРОЕНИЕ И НЕФТЕГАЗОНОСНОСТЬ НИЖНЕМЕЛОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЧАСТИ ЗАПАДНО-СИБИРСКОГО НЕФТЕГАЗОНОСНОГО БАССЕЙНА 183

Палечек Т.Н., Моисеев А.В., Соколов С.Д., Гущина М.Ю. СТРОЕНИЕ И ВОЗРАСТ КОМПЛЕКСОВ г. КЫМЪЫЛННАЙ, КАК ФРАГМЕНТ АКРЕЦИОННОЙ ПРИЗМЫ ОЧВП (КОРЯКСКОЕ НАГОРЬЕ) 187

Панченко И.В., Рогов М.А. ВОЗРАСТ ДИСТАЛЬНЫХ ТУФОВ И ТУФФИТОВ В ПОГРАНИЧНОМ ЮРСКО-МЕЛОВОМ ИНТЕРВАЛЕ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ ПО БИОСТРАТИГРАФИЧЕСКИМ ДАННЫМ 191

Первушов Е.М. МААСТРИХТСКИЙ СПОНГИОКОМПЛЕКС ВОСТОЧНО-ЕВРОПЕЙСКОЙ ПАЛЕОБИОГЕОГРАФИЧЕСКИЙ ПРОВИНЦИИ 196

Первушов Е.М., Рябов И.П., Гужиков А.Ю., Сельцер В.Б., Калякин Е.А., Фомин В.А. РЕЗУЛЬТАТЫ КОМПЛЕКСНЫХ СТРАТИГРАФИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ ТУРОНА – КОНЬЯКА ПОВОЛЖЬЯ 200

Подобина В.М. БИОСТРАТИГРАФИЯ СРЕДНЕГО МЕЛА ЗАПАДНОЙ СИБИРИ (ПО ФОРАМИНИФЕРАМ) 204

Подобина В.М., Ксенева Т.Г. ПОГРАНИЧНЫЕ ФОРАМИНИФЕРОВЫЕ ЗОНЫ САНТОНСКОГО И КАМПАНСКОГО ЯРУСОВ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ 208

Подобина В.М., Татьянин Г.М. БИОСТРАТИГРАФИЯ И ФОРАМИНИФЕРЫ КОНЬЯКСКОГО ЯРУСА ЗАПАДНОЙ СИБИРИ 213

Полковой К.С. О НЕКОТОРЫХ АММОНИТАХ СЕМЕЙСТВА ACANTHOHOPLITIDAE STOYANOW, 1949 ИЗ СРЕДНЕГО АПТА ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЧАСТИ СЕВЕРНОГО КАВКАЗА 216

Прошина П.А. СПИРАЛЬНО-ВИНТОВЫЕ ПЛАНКТОННЫЕ ФОРАМИНИФЕРЫ МААСТРИХТА КРЫМА 219

Рогов М.А., Захаров В.А., Мельников П.Н., Соловьев А.В. БИОСТРАТИГРАФИЯ ПОГРАНИЧНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ЮРЫ И МЕЛА ПО МОЛЛЮСКАМ В ПАРАМЕТРИЧЕСКОЙ СКВАЖИНЕ НОВОЯКИМОВСКАЯ-1 (ЕНИСЕЙ-ХАТАНГСКИЙ ПРОГИБ) 223

Рогов М.А., Игольников А.Е. АММОНИТЫ РОДА BORISSIAKOCERAS (BINNEYITIDAE) В СЕНОМАНЕ И ТУРОНЕ Р. НИЖНЯЯ АГАПА (СЕВЕР СРЕДНЕЙ СИБИРИ) И ИХ ЗНАЧЕНИЕ ДЛЯ МЕЖРЕГИОНАЛЬНОЙ КОРРЕЛЯЦИИ 227

Розбаева Г.Л., Агалаков С.Е., Маринов В.А., Дубровина Л.А., Лошаченко Ю.В., Смирнова Е.В., Малышев Н.А., Комиссаров Д.К. РАЗРАБОТКА ЕДИНОЙ СХЕМЫ СТРАТИФИКАЦИИ НИЖНЕМЕЛОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ПАЙЯХСКОЙ ЗОНЫ НЕФТЕГАЗОНАКОПЛЕНИЯ 230

Рябов И.П. БИОСТРАТИГРАФИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ КОМПЛЕКСА СЕКРЕЦИРУЮЩИХ БЕНТОСНЫХ ФОРАМИНИФЕР РАЗРЕЗА Г. КЛЕМЕНТЬЕВА (ВОСТОЧНЫЙ КРЫМ) 234

Рязанова Т.А., Павлуткин И.Г., Марков В.В. КОМПЛЕКСНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАССЕЯННОГО ОРГАНИЧЕСКОГО ВЕЩЕСТВА ВЕРХНЕМЕЛОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ЗАПАДНО-СИБИРСКОГО НЕФТЕГАЗОНОСНОГО БАССЕЙНА 238

Сапьяник В.В., Девятов В.П. ПРОБЛЕМЫ АКТУАЛИЗАЦИИ СТРАТИГРАФИЧЕСКИХ СХЕМ НЕОКОМА ЗАПАДНО-СИБИРСКОЙ НГП 242

Сапьяник В.В., Торопова Т.Н., Бондарев А.Н., Зыза Е.А., Игонин И.С., Гришина А.А., Лаптева Е.Ю., Любутина Е.В., Петрова Н.В., Щербаненко В.М. ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ СЕДИМЕНТАЦИИ НЕОКОМСКОГО КОМПЛЕКСА УСТЬ-ЕНИСЕЙСКОГО РАЙОНА 246

Сельцер В.Б., Стародубцева И.А. АММОНИТЫ РОДА SCHLOENBACHIA ИЗ КОЛЛЕКЦИИ А.В. КРАСОВСКОГО, ХРАНЯЩЕЙСЯ В ФОНДАХ ГОСУДАРСТВЕННОГО ГЕОЛОГИЧЕСКОГО МУЗЕЯ им. В.И. ВЕРНАДСКОГО РАН 250

Сидоров Д.А. ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПОЛЕВОЙ КАППАМЕТРИИ ПРИ ЛИТОЛОГО-СТРАТИГРАФИЧЕСКОМ РАСЧЛЕНЕНИИ ВЕРХНЕМЕЛОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ НА СЕВЕРО-ЗАПАДЕ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ 254

Смирнова О.И. ГОТЕРИВ-БАРРЕМСКИЕ ОТЛОЖЕНИЯ КАРПИНСКО-МАНГЫШЛАКСКОГО ВАЛА АКВАТОРИИ КАСПИЙСКОГО МОРЯ: ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ И УСЛОВИЯ ОСАДКОНАКОПЛЕНИЯ (НА ПРИМЕРЕ МЕСТОРОЖДЕНИЯ ИМ. В. ФИЛАНОВСКОГО) 258

Соколова Е.А. ПАРАЛЛЕЬНОЕ РАЗВИТИЕ РОДСТВЕННЫХ ТАКСОНОВ КАМПАНСКИХ ПЛАНКТОННЫХ ФОРАМИНИФЕР В ТИХОМ И АТЛАНТИЧЕСКОМ ОКЕАНАХ 260

Стародубцева И.А., Сельцер В.Б. А.В. КРАСОВСКИЙ И ЕГО КОЛЛЕКЦИИ ПОЗДНЕМЕЛОВЫХ АММОНИТОВ В ФОНДАХ ГОСУДАРСТВЕННОГО ГЕОЛОГИЧЕСКОГО МУЗЕЯ им. В.И. ВЕРНАДСКОГО РАН 264

Щепетова Е.В., Карпук М.С., Сахаров Б.А., Панченко И.В., Покровская Е.В. ОБ УВЕЛИЧЕНИИ СОДЕРЖАНИЯ КАОЛИНИТА В ГЛИНАХ БАРРЕМ-АПТСКОЙ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ ВОСТОЧНОГО КРЫМА 268

Торопова Т.Н., Гришина А.А., Лаптева Е.Ю., Любутина Е.В., Петрова Н.В., Сапьяник В.В., Слуцкер Е.А., Щербаненко В.М., Шакиров Р.Р. РЕГИОНАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПЕРСПЕКТИВНЫХ ОБЪЕКТОВ ЕНИСЕЙ-ПЯСИНСКОГО МЕЖДУРЕЧЬЯ 273

Файнгерц А.В. ОСОБЕННОСТИ ОСАДКОНАКОПЛЕНИЯ НИЖНЕМЕЛОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ В БАССЕЙНЕ РЕКИ БОЛЬШОЙ КЕМЧУГ (ИЛЕКСКАЯ СВИТА, ЮГО-ВОСТОК ЗАПАДНОЙ СИБИРИ) 277

Фомин В.А., Рябов И.П., Гужиков А.Ю., Гужикова А.А. РЕЗУЛЬТАТЫ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО БИО- И МАГНИТОСТРАТИГРАФИЧЕСКОГО ИЗУЧЕНИЯ ТУРОНА Р. БАСС (ЧЕЧЕНСКАЯ РЕСПУБЛИКА) 281

Шелепов Д.А., Гужиков А.Ю., Рябов И.П., Первушов Е.М. МАГНИТОСТРАТИГРАФИЯ ПОГРАНИЧНОГО ИНТЕРВАЛА МЕЛА–ПАЛЕОГЕНА ЮГА САРАТОВСКОГО ПРАВОБЕРЕЖЬЯ 285

Шурекова О.В., Савельева Ю.Н., Аркадьев В.В. ДИНОЦИСТЫ И ОСТРАКОДЫ ВЕРХНЕГО БАРРЕМА – БАЗАЛЬНОГО АПТА У СЕЛА ИЗЮМОВКА (ВОСТОЧНЫЙ КРЫМ) 289

Шурекова О.В., Савельева Ю.Н., Аркадьев В.В., Гужиков А.Ю., Маникин А.Г. НОВЫЕ БИО- И МАГНИТОСТРАТИГРАФИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ПО ТИТОНУ–БЕРРИАСУ БАЙДАРСКОЙ КОТЛОВИНЫ (ЮГО-ЗАПАДНЫЙ КРЫМ) 293

Шурыгин Б.Н., Косенко И.Н., Урман О.С., Дзюба О.С., Ша Дж. ПРИГРАНИЧНЫЙ ИНТЕРВАЛ ЮРЫ И МЕЛА СЕВЕРНОГО И СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО ОБРАМЛЕНИЯ ТИХОГО ОКЕАНА: ЛИТОСТРАТИГРАФИЯ И БИОСТРАТОНЫ ПО БУХИЯМ 297

Щепетов С.В. К ВОПРОСУ О СТРАТИГРАФИИ И ФЛОРЕ МЕЛОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ЧУЛЫМО-ЕНИСЕЙСКОГО РАЙОНА (ЗАПАДНАЯ СИБИРЬ) 302

Щербинина Е.А., Пещевицкая Е.Б. НАННОПЛАНКТОН И ПАЛИНОМОРФЫ НИЖНЕМЕЛОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ДАГЕСТАНА: СТРАТИГРАФИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ ДЛЯ РАСЧЛЕНЕНИЯ ТЕРРИГЕННЫХ ТОЛЩ 305

Эдер В.Г., Рыжкова С.В., Дзюба О.С., Замирайлова А.Г. НОВЫЕ ДАННЫЕ ПО ОБСТАНОВКАМ СЕДИМЕНТАЦИИ ВЕРХНЕЮРСКО-НИЖНЕМЕЛОВОЙ БАЖЕНОВСКОЙ СВИТЫ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ 309

Яковишина Е.В., Бордунов С.И., Копаевич Л.Ф. УСЛОВИЯ СЕДИМЕНТАЦИИ ТУРОН-КОНЬЯКСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО КАВКАЗА 313

Contents

Baraboshkin E.Yu. STRATIGRAPHY OF THE CRETACEOUS SYSTEM, YEAR 2022 15

Starodubtseva I.A. THE FIRST STRATIGRAPHIC SCHEME OF THE CRETACEOUS SYSTEM OF RUSSIA (IN MEMORY OF P.M. YAZYKOV) 20

Agalakov S.E., Novoselova M.Y. GAS CONTENT OF THE UPPER CENOMANIAN DEPOSITS IN WESTERN SIBERIA 24

Arkadiev V.V. FINDING OF AMMONITE *MALBOSICERAS* cf. *MALBOSI* (PICTET) IN THE UPPER SUBFORMATION OF THE KUCHKINSKY FORMATION (LOWER CRETACEOUS) OF THE CRIMEAN MOUNTAINS 29

Agasheva E.A., Afonin I.V. FIRST U-Pb DATA OF ZIRCONS FROM CRETACEOUS DEPOSITS OF THE ILEK SUITE 33

Afonin I.V. MINERALOGICAL AND GEOCHEMICAL FEATURES AND FORMATION CONDITIONS OF THE BEREZOVSKAYA FORMATION (KHARAMPUR FIELD, WESTERN SIBERIA) 37

Baraboshkin E.Yu., Akinin V.V., Guzhikov A.Yu., Aleksandrova G.N., Ryabov I.P., Ustinova M.A., Grishchenko V.A., Manikin A.G., Fomin V.A. NEW DATA ON THE CAMPANIAN DEPOSITS OF THE KACHA RIVER BASIN (SOUTHWESTERN CRIMEA) 41

Baraboshkin E.Yu., Marinov V.A., Semakov N.N., Mirzabaev D.A., Baraboshkina T.A. NEW DATA ON THE CAMPANIAN DEPOSITS OF THE SEVERNAYA SOSVA RIVER (NORTH URAL). PRELIMINARY RESULTS 45

Baraboshkina T.A. RESOURCE POTENTIAL OF MINERAL WATERS OF CRETACEOUS DEPOSITS OF ECOGEOSYSTEMS OF CRIMEA 50

Berezin A.J. EARLY CRETACEOUS PLESIOSAURS COLYMBOSAURINAE (CRYPTOCLIDIDAE, PLESIOSAURIDAE): STRUCTURAL FEATURES AND PALEOGEOGRAPHIC DISTRIBUTION 55

Blagovetshenskiy I.V., Shumilkin I.A. TO THE STRATIGRAPHY OF THE SECTION UPPER BARREMA "KREMENKI" (ULYANOVSK REGION) 59

Bugdaeva E.V., Markevich V.S., Yadrishchenskaya N.G. THE ALBIAN COAL-FORMING PLANTS OF THE EAST SIBERIA AND PRIMORYE REGION 63

Vakulenko L.G., Zakiryanov I.G., Yan P.A. LITHOGEOCHEMICAL FEATURES OF THE LOWER CRETACEOUS DEPOSITS OF THE GYDAN PENINSULA 67

Vishnevskaya V.S. RADIOLARIA: INDEX SPECIES OF THE UPPER CRETACEOUS FOR EAST EUROPEAN PLATFORM AND WESTERN SIBERIA (RUSSIA) 71

Volynets E.B., Golvneva L.B. APTIAN-ALBIAN ANGIOSPERMS OF SOUTHERN PRIMORYE 75

Herman A.B., Shczepetov S.V. DISTRIBUTION OF THE GREBENKA FLORA – CRETACEOUS BIOSTRATIGRAPHIC BENCHMARK OF THE NORTH-EASTERN ASIA 78

Gnibidenko Z.N., Marinov V.A., Levicheva A.V., Smolyaninova L.G. UPPER CRETACEOUS PALEOMAGNETISM OF THE NORTH OF WESTERN SIBERIA (PUR-TAZ INTERFLUVE) 82

Grinenko V.S., Baranov V.V. STAGES OF FORMATION OF THE VERKHOYANSK TERRIGENOUS COMPLEX AS A REFLECTION OF EVOLUTION OF THE EAST SIBERIAN BOREAL SEDIMENTARY BASIN IN THE CRETACEOUS 87

Grinenko V.S., Baranov V.V. THE ALDAN-VILYUI VOLCANIC PALEOLAND AS A RESULT OF THE OCCURRENCE OF PERIODS OF TECTONIC-MAGMATIC ACTIVATION IN THE LATE MESOZOIC IN THE EAST OF THE SIBERIAN PLATFORM AND IN ITS FOLDED FRAMING 91

Grishina A.A., Sapjanik V.V., Toropova T.N., Lyubutina E.V., Petrova N.V., Shcherbanenko V.M. GEOLOGICAL STRUCTURE OF THE WESTERN PART OF THE YENISEI-KHATANGA REGIONAL TROUGH AND OIL AND GAS BEARING PROSPECTS OF THE CRETACEOUS SEDIMENTS (FOR EXAMPLE PODTEPLOVSKI SSK 95

Guzhikov A.Yu., Arkadiev V.V., Baraboshkin E.Yu. CRETACEOUS MAGNETOSTRATIOGRAPHY OF THE CRIMEAN MOUNTAINS 99

Dzyuba O.S., Alifirov A.S., Igolnikov A.E., Zakharov V.A., Shurygin B.N., Eder V.G., Ryzhkova S.V., Zamirailova A.G. STRATIGRAPHIC RANGES OF MEMBERS OF THE BAZHENOVO FORMATION IN WESTERN SIBERIA BASED ON MACROFAUNA 103

Efremenko V.D. ON THE DYNAMICS OF BIODIVERSITY OF EARLY CRETACEOUS BELEMNITES IN NORTHERN SIBERIA 107

Zhukovskaia E.A., Olneva T.V. THE ROLE OF GEOLOGICAL BODIES MORPHOMETRIC ANALYSIS IN EXPLORATION PROCESSES BASED ON ACHIMOV FORMATION 111

Zhulanova I.L., Gagieva A.M., Mandzhieva A.V. CRETACEOUS STRATIGRAPHY TO THE NORTH-WEST AND SOUTH-EAST FROM THE OKHOTSK-CHUKOTKA VOLCANOGENIC BELT: DIFFERENCE AS A GEODYNAMIC INDICATOR 116

Ivantsov S.V., Dmitrieva A.A. THE LATE CRETACEOUS CONTINENTAL VERTEBRATES OF SOUTHEASTERN MONGOLIA FROM TSU PALEONTOLOGICAL MUSEUM COLLECTION 120

Ippolitov A.P., Rogov M.A., Zakharov V.A. NEW DATA ON THE UPPER CENOMANIAN – MIDDLE TURONIAN OF THE NIZHNYAYA AGAPA RIVER (NORTH OF SIBERIA) 124

Karpuk M.S., Glinskikh L.A., Alexandrova G.N., Pokrovsky B.G. INTEGRATED APPROACH TO PALEOECOLOGY: THE CASE OF LATE BARREMIAN – APTIAN OF THE ZAVODSKAYA BALKA SECTION (E CRIMEA) 128

Keleptrishvili Sh.G. STRATIGRAPHICAL SIGNIFICANCE OF THE UPPER CRETACEOUS BELEMNITIDS OF GEORGIA 132

Kopaevich L.F., Bordunov S.I., Yakovishina E.V., Krasnova E.A. TURONIAN CONIACIAN BOUNDARY IN THE NORTH WESTERN CAUCASUS 135

Koromyslova A.V. NEW DATA ON BRYOZOANS FROM THE LOWER CRETACEOUS OF DAGUESTAN (GUNIB section) 139

Korshunov D.M., Proshina P.A. LITHOLOGICAL STRUCTURE AND SEDIMENTATION CONDITIONS OF THE MAASTRICHTIAN DEPOSITS (EASTERN CRIMEA) 143

Kosenko I.N., Shurygin B.N., Sha J. UPPER MESOZOIC OF NORTHEASTERN CHINA, MONGOLIA AND FAR EAST RUSSIA (SIKHOTE-ALIN AND TRANSBAIKALIA): STRATIGRAPHY AND CORRELATION 147

Kudamanov A.I., Karikh T.M. THE SIGNS OF VOLCANISM INFLUENCE ON SEDIMENTATION IN THE UPPER CRETACEOUS OF WESTERN SIBERIA 151

Malenkina S.Yu., Ivanov A.V., Yashkov I.A. ICHNOFOSSILS FROM THE MAASTRICHTIAN DEPOSITS NEAR THE NIZHNYAYA BANNOVKA (SARATOV VOLGA REGION) 155

Malinovsky A.I., Medvedeva S.A. MATERIAL COMPOSITION AND GEODYNAMIC NATURE OF LOWER CRETACEOUS DEPOSITS OF THE NORTHERN SIKHOTE-ALIN 159

Marinov V.A., Baraboshkin E.Yu., Walaszczyk I., Agalakov S.E., Novoselova M.Yu. UPPER CRETACEOUS STRARIGRAPHY OF THE PUR-TAZ INTERFLUE (NORTH-EAST OF WEST SIBERIAN PLAIN) 163

Melikhova E.V., Boguslavskaya E.V. LOWER CRETACEOUS DEPOSITS OF THE NORTHERN PART OF THE CASPIAN SEA (BASED ON THE RESULTS OF BIOSTRATIGRAPHIC STUDIES) 167

Metelkin E.K., Kosenko I.N. BARREMIAN-CENOMANIAN OYSTERS OF TURKMENISTAN: TAXONOMIC COMPOSITION, STRATIGRAPHIC AND PALEOBIOGEOGRAPHICAL DISTRIBUTION 171

Mikadze Kh., Ikoshvili N., Katamidze A. THE FIRST DATA ON FORAMINIFERS FROM THE TURONIAN-CONIACIAN DEPOSITS OF THE KHRAMI MASSIF (TETRITSKARO-ASURETI) 175

Nosova N.V., Bugdaeva E.V., Fomenko A.P. PLANTS OF THE EARLY CRETACEOUS GLADKAYA UNIT OF SOUTH PRIMORYE 179

Oleynik E.V. CORRELATION BETWEEN LOW CRETACEOUS OILS PROPERTIES AND GEOCHEMICAL CHARACTERISTICS OF THE BAZHENOV FORMATION (THE WEST SIBERIA BASIN) 183

Palechek T.N., Moiseev A.V., Sokolov S.D., Gushina M.Y. THE STRUCTURE AND AGE OF THE COMPLEXES OF THE MOUNTAIN KYMYLNNAI, AS A FRAGMENT OF THE ACCRETION PRISM OF THE OCHVB (KORYAK HIGHLAND) 187

Panchenko I.V., Rogov M.A. AGE OF DISTAL TUFFS AND TUFFITES IN THE JURASSIC-CRETACEOUS BOUNDARY INTERVAL OF THE WESTERN SIBERIA ACCORDING TO BIOSTRATIGRAPHIC DATA 191

Pervushov E.M. THE MAASTRICHTIAN SPONGIOCOMPLEX OF THE EASTERN EUROPEAN PALEOBIOGEOGRAPHIC PROVINCE 196

Pervushov E.M., Ryabov I.P., Guzhikov A.Yu., Seltser V.B., Kalyakin E.A., Fomin V.A. RESULTS OF COMPLEX STRATIGRAPHIC STUDIES OF TURONIAN-CONIACIAN OF THE VOLGA REGION 200

Podobina V.M. BIOSTRATIGRAPHY OF THE MIDDLE CRETACEOUS OF WESTERN SIBERIA (ACCORDING TO FORAMINIFERS) 204

Podobina V.M., Kseneva T.G. FORAMINIFERAL ZONES OF BOUNDARY SANTONIAN AND COMPANIAN WESTERN SIBERIA 208

Podobina V.M., Tatyanin G.M. BIOSTRATIGRAPHY AND FORAMINIFERA OF THE CONIACIAN STAGE OF WESTERN SIBERIA 213

Polkovoy K.S. ON SOME AMMONITES OF THE FAMILY ACANTHOHOPLITIDAE STOYANOW, 1949 FROM THE MIDDLE APTIAN OF THE CENTRAL PART OF THE NORTHERN CAUCASUS 216

Proshina P.A. MAASTRICHTIAN PLANKTONIC FORAMINIFERA OF THE CRIMEA 219

Rogov M.A., Zakharov V.A., Melnikov P.N., Soloviev A.V. MOLLUSCAN-BASED BIOSTRATIGRAPHY OF THE JURASSIC-CRETACEOUS BOUNDARY BEDS IN THE PARAMETRIC WELL NOVOYAKIMOVSKAYA-1 (YENISEI-KHATANGA TROUGH) 223

Rogov M.A., Igolnikov A.E. AMMONITE GENUS *BORISSIAKOCERAS* (BINNEYITIDAE) IN THE CENOMANIAN AND TURONIAN OF NIZHNYAYA AGAPA RIVER (NORTH OF MIDDLE SIBERIA) AND THEIR IMLICATIONS FOR INTERREGIONAL CORRELATION 227

Rozbaeva G.L., Agalakov S.E., Marinov V.A., Dubrovina L.A., Loshachenko Y.V., Smirnova E.V., Malyshev N.A., Komissarov D.K. DEVELOPMENT OF INTEGRATED STRATIFICATION SCHEME FOR THE LOWER CRETACEOUS DEPOSITS OF THE PAYAKH OIL AND GAS ACCUMULATION ZONE 230

Ryabov I.P. BIOSTRATIGRAPHIC ANALYSIS OF THE CALCAREOUS BENTHIC FORAMINIFERA ASSEMBLAGE IN KLEMENTYEVA MT. SECTION (EAST CRIMEA) 234

Ryazanova T.A., Pavlutkin I.G., Markov V.V. COMPLEX CHARACTERISTICS SCATTERED ORGANIC MATTER UPPER CRETACEOUS DEPOSITS WEST SIBERIAN OIL AND GAS BASIN 238

Sapjanik V.V., Deviatov V.P. PROBLEMS OF UPDATING THE NEOCOMAN STRATIGRAPHIC SCHEMES OF THE WEST SIBERIAN PGP 242

Sapjanik V.V., Toropova T.N., Bondarev A.N., Zyza E.A., Igonin I.S., Grishina A.A., Lapteva E.Yu., Lyubutina E.V., Petrova N.V., Shcherbanenko V.M. MAIN STAGES OF SEDIMENTATION OF THE NEOKOM COMPLEX OF THE UST-YENISEI REGION 246

Seltser V.B., Starodubtseva I.A. AMMONITES OF THE GENUS SCHLOENBACHIA FROM THE COLLECTION OF A.V. KRASOVSKY STORED IN THE FUNDS OF V.I. VERNADSKY STATE GEOLOGICAL MUSEUM OF THE RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCES 250

Sidorov D.A. POSSIBILITIES OF APPLYING FIELD MAGNETIC SUSCEPTIBILITY MEASUREMENTS FOR LTHOSTRATIGRAPHIC BREAKDOWN OF UPPER CRETACEOUS DEPOSITS IN THE NORTH-WEST OF WESTERN SIBERIA 254

Smirnova O.I. HAUTERIVIAN-BARREMIAN DEPOSITS OF KARPINSK-MANGYSHLAK ARCH OF CASPIAN SEA WATER PART: STRUCTURE CHARACTERISTICS AND SEDIMENTATION SETTINGS (EXAMPLE OF V. FILANOVSKY FIELD) 258

Sokolova E.A. PARALLEL EVOLUTION OF RELATED TAXA OF THE CAMPANIAN PLANKTON FORAMINIFERA IN THE PACIFIC AND ATLANTIC OCEANS 260

Starodubtseva I.A., Seltser V.B. A.V. KRASOVSKY AND HIS COLLECTIONS OF LATE CRETACEOUS AMMONITES IN THE FUNDS OF THE V.I. VERNADSKY STATE GEOLOGICAL MUSEUM OF THE RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCES 264

Shchepetova E.V., Karpuk M.S., Sakharov B.A., Panchenko I.V., Pokrovskaya E.V. ON INCREASING OF THE KAOLINITE CONTENT IN CLAYS OF BARREMIAN-APTIAN SEQUENCE OF THE EASTERN CRIMEA 268

Toropova T.N., Grishina A.A., Lapteva E.Yu., Lyubutina E.V., Petrova N.V., Sapyanik V.V., Slutcker E.A., Shcherbanenko V.M., Shakirov R.R. REGIONAL STUDIES OF PROMISING OBJECTS YENISEI-PYASINSKY INTERDURIVE 273

Fayngerts A.V. FEATURES OF THE LOWER CRETACEOUS DEPOSITS IN BOLSHOY KEMCHUG RIVER BASIN 277

Fomin V.A., Ryabov I.P., Guzhikov A.Yu., Guzhikova A.A. RESULTS OF ADDITIONAL BIO- AND MAGNETOSTRATIGRAPHIC STUDY OF TURONIAN DEPOSITS RIVER BASS (CHECHEN REPUBLIC) 281

Shelepov D.A., Guzhikov A.Yu., Ryabov I.P., Pervushov E.M. MAGNETOSTRATIGRAPHY OF THE CRETACEOUS–PALEOGENE BOUNDARY IN THE SOUTH OF THE SARATOV VOLGA RIVER RIGHT BANK 285

Shurekova O.V., Savelieva J.N., Arkadiev V.V. DINOCYSTS AND OSTRACODS OF THE UPPER BARREMIAN – LOWEST APTIAN NEAR THE VILLAGE OF IZYUMOVKA (EASTERN CRIMEA) 289

Shurekova O.V., Savelieva J.N., Arkadiev V.V., Guzhikov A.Yu., Manikin A.G. NEW DATA ON THE BIO- AND MAGNETOSTRATIOGRAPHY OF THE TITHONIAN-BERRIASIAN OF THE BAYDAR BED (SOUTHWESTERN CRIMEA) 293

Shurygin B.N., Kosenko I.N., Urman O.S., Dzyuba O.S., Sha J. J-K BOUNDARY INTERVAL OF THE NORTH AND NORTHWEST PACIFIC MARGINS: LITHOSTRATIGRAPHY AND BUCHIA-BASED BIOSTRATONS 297

Shczepetov S.V. ON STRATIGRAPHY AND FLORA OF CRETACEOUS DEPOSITS IN THE CHULYM-YENISEI REGION (WESTERN SIBERIA) 302

Shcherbinina E.A., Peschevitskaya E.B. LOWER CRETACEOUS NANNOFOSSILS AND PALYNOMORPHS OF DAGESTAN: STRATIGRAPHIC POTENTION FOR DIVISION OF SILICICLASTIC SEDIMENTS 305

Eder V.G., Ryzhkova S.V., Dzyuba O.S., Zamirailova A.G. NEW DATA ON SEDIMENTARY ENVIRONMENTS OF THE UPPER JURASSIC-LOWER CRETACEOUS BAZHENOVO FORMATION OF WESTERN SIBERIA 309

Yakovishina E.V., Bordunov S.I., Kopaevich L.F. SEDIMENTATION CONDITIONS OF THE TURONIAN-CONIACIAN DEPOSITS OF THE NORTH-WESTERN CAUCASUS 313

УДК 551.763(47+57)

СТРАТИГРАФИЯ МЕЛОВОЙ СИСТЕМЫ, ГОД 2022

Е.Ю. Барабошкин[1, 2]

[1] *Московский государственный университет, Москва, Россия, barabosh@geol.msu.ru*
[2] *Геологический институт РАН, Москва, Россия*

Аннотация. В статье кратко рассмотрены особенности современных стратиграфических схем меловой системы.
Ключевые слова: меловая система, стратиграфия, GSSP, палеобиогеография
Благодарности. Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 22-17-00091, https://rscf.ru/project/22-17-00091/ в рамках темы госзаданий МГУ и ГИН РАН.

STRATIGRAPHY OF THE CRETACEOUS SYSTEM, YEAR 2022

E.Yu. Baraboshkin[1, 2]

[1] *Moscow State University, Moscow, Russian Federation,barabosh@geol.msu.ru*
[2] *Geological Institute, Russian Academy of Sciences, Moscow, Russian Federation*

Abstract. The article briefly discusses the features of modern stratigraphic schemes of the Cretaceous System.
Key words: Cretaceous System, stratigraphy, GSSP, paleobiogeography

В 1822 г. Жаном Д'Омалиусом Д'Аллуа в разрезах Парижского бассейна (d'Omalius D'Halloy, 1822) была установлена меловая система (Terrain Crétacé), названная так по слоям писчего мела (от лат. *creta*). За последующие 200 лет подразделения и объем меловой системы претерпели значительные преобразования. После отказа от стратотипов ярусов как основы составления Международной стратиграфической шкалы, и перехода на фиксацию лимитотипов нижних границ ярусов – «GSSP» (Global Stratotype Section and Point, или ТГСГ – точка глобального стратотипа границы, см. Дополнения…, 2000), произошла ревизия как самих принципов построения шкал, так и объема ярусов. В настоящий момент международно приняты и утверждены GSSP готеривского, альбского, сеноманского, туронского, коньякского, сантонского и маастрихтского ярусов (и датского яруса для границы мела и палеогена), остальные границы продолжают обсуждаться.

В России применяются, фактически, две шкалы – Международная (МСШ), публикуемая на сайте Международного союза геологов (https://www.iugs.org/ics), и Общая (ОСШ), публикуемая на сайте ВСЕГЕИ (https://vsegei.ru/ru/info/). ОСШ является более приоритетной для Российских геологов, особенно после введения «санкций» со стороны Международного геологического союза.

Сложность в разработке и использовании мелового интервала ОСШ состоит в том, что соответствующие отложения формировались в пределах нескольких палеобиогеографических поясов и провинций (рис. 1). Как минимум, это тетический и бореальный пояса, в пределах которых в отдельные периоды времени обособлялись суббореальная / субтетическая (европейская) и тихоокеанская области с высоким эндемизмом биоты. Поэтому использование только одной из шкал этих поясов как ОСШ, влечет за собой проблемы прослеживания границ ярусов и подъярусов в других поясах – точно так же, как использование уровней GSSP для самой ОСШ. В дополнение к этому надо упомянуть слабую изученность меловых отложений Северо-Востока России в целом, что связано с крайней удаленностью, сложным геологическим строением и тяжелыми условиями работ.

В настоящее время в качестве зональных шкал ОСШ используется, фактически, две шкалы (Постановления МСК…, 2008) – т.н. биостратиграфические зональные стандарты. Для нижнего мела – это аммонитовая шкала «Тетической области» (более точное название –

стандартные аммонитовые зоны Западно-Средиземноморской провинции Тетического пояса (Ammonite standard zonation of West Mediterranean Province of the Tethyan Realm): Reboulet et al., 2018) и аммонитовый зональный стандарт бореальной области (Барабошкин, 2004). Для верхнего мела – это ОСШ европейской области по аммонитам (Олферьев, Алексеев, 2004) и биозональный стандарт бореальной области (Захаров и др., 1997).

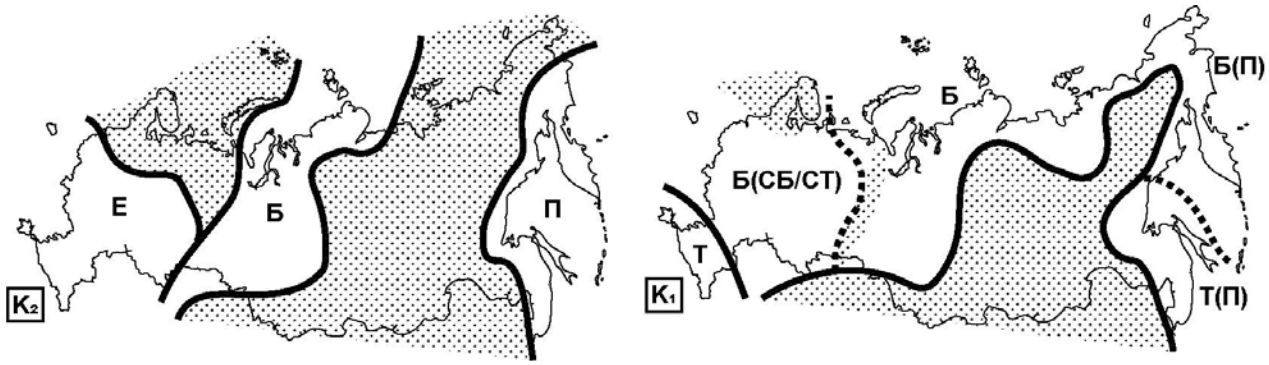


Рис. 1. Сильно схематизированная палеобиогеография акваторий
в раннем и позднем мелу. Крап – доминирование континентальных условий.
Ранний мел: Б – бореальный пояс (*s.s.*), Б(СБ/СТ) – суббореальная и субтетическая области,
Б(П) – тихоокеанская (пацифическая) область. Т – тетический пояс (*s.s.*),
Т(П) тихоокеанская (пацифическая) область.
Поздний мел: Е – европейская область, С-А – сибирско-американская область,
П – тихоокеанская (пацифическая) область

Зональный стандарт Западного Средиземноморья был существенно обновлен (Reboulet et al., 2018), а для бореального пояса – изменен принципиально для ряда ярусов на основе новых данных, включая непалеонтологические методы стратиграфии (Барабошкин, Гужиков, 2018) (рис. 2). Стоит отметить, что нижнемеловой тетический стандарт, за некоторым исключением (верхняя часть готерива), применим для разрезов Крыма и Северного Кавказа, а бореальный стандарт – для разрезов Русской плиты, Сибири, и (частично) Северо-Востока России (Корень, 2006). Следствием открытия / закрытия проливов эпиконтинентального бассейна Русской плиты в раннем мелу явилось обособление / исчезновение суббореальной и субтетической областей в этом регионе (Барабошкин и др., 2007).

Аммонитовая верхнемеловая последовательность ОСШ Европейской области требует доработки, а для бореальной области – значительного изменения: вместо существующей шкалы (Захаров и др., 1997) предлагается использовать значительно более детальную шкалу, разработанную для разрезов США и Канады (Cobban et al., 2006; Walaszczyk et al., 2017), что связано с возникновением мегапролива Западный внутренний бассейн (Western Interior) Северной Америки – бассейн Западной Сибири – Тургайский пролив. Работоспособность этой шкалы, основанной на последовательности аммонитов и иноцерамов, подтверждена на территории Сибири и Арктики (Барабошкин, Валащик, Маринов, 2021; Барабошкин и др. в данном сборнике). К сожалению, находок, привязанных к разрезам, пока мало и биостратиграфические подразделения могут быть выделены только в ранге слоев с фауной. Зональные шкалы тихоокеанской области отличаются как от тетических и европейских, так и от бореальных (рис. 3), поэтому для Сахалина и Северо-Востока России стоит использовать тихоокеанский (пацифический) зональный стандарт (см. Корень, 2006).

Утверждение GSSP преимущественно в тетических разрезах пока только усложняет определение границ традиционных ярусов меловой системы на большей части территории России. Во-первых, границы, принятые на основе палеонтологических маркеров, относительно просто могут быть обоснованы только в разрезах Крыма и Северного Кавказа, несколько хуже – в разрезах Русской плиты, с большими сложностями – в остальных регионах.

Во-вторых, существующие данные по опорным разрезам во всех, без исключения, регионах, нуждаются в существенном обновлении и поисках маркеров GSSP. Поэтому даже границы, определяемые глобально на основе непалеонтологических методов, пока не могут быть в них надежно обоснованы.

По этим причинам независимо от принятия GSSP нам необходимо использовать традиционные ярусные границы, утвержденные МСК. По мере накопления новых данных, позволяющих уверенно проследить аналоги уровней GSSP в опорных разрезах и предложить более совершенные стратиграфические шкалы, можно будет разработать и/или принять шкалы, базирующиеся на международно утвержденных границах.

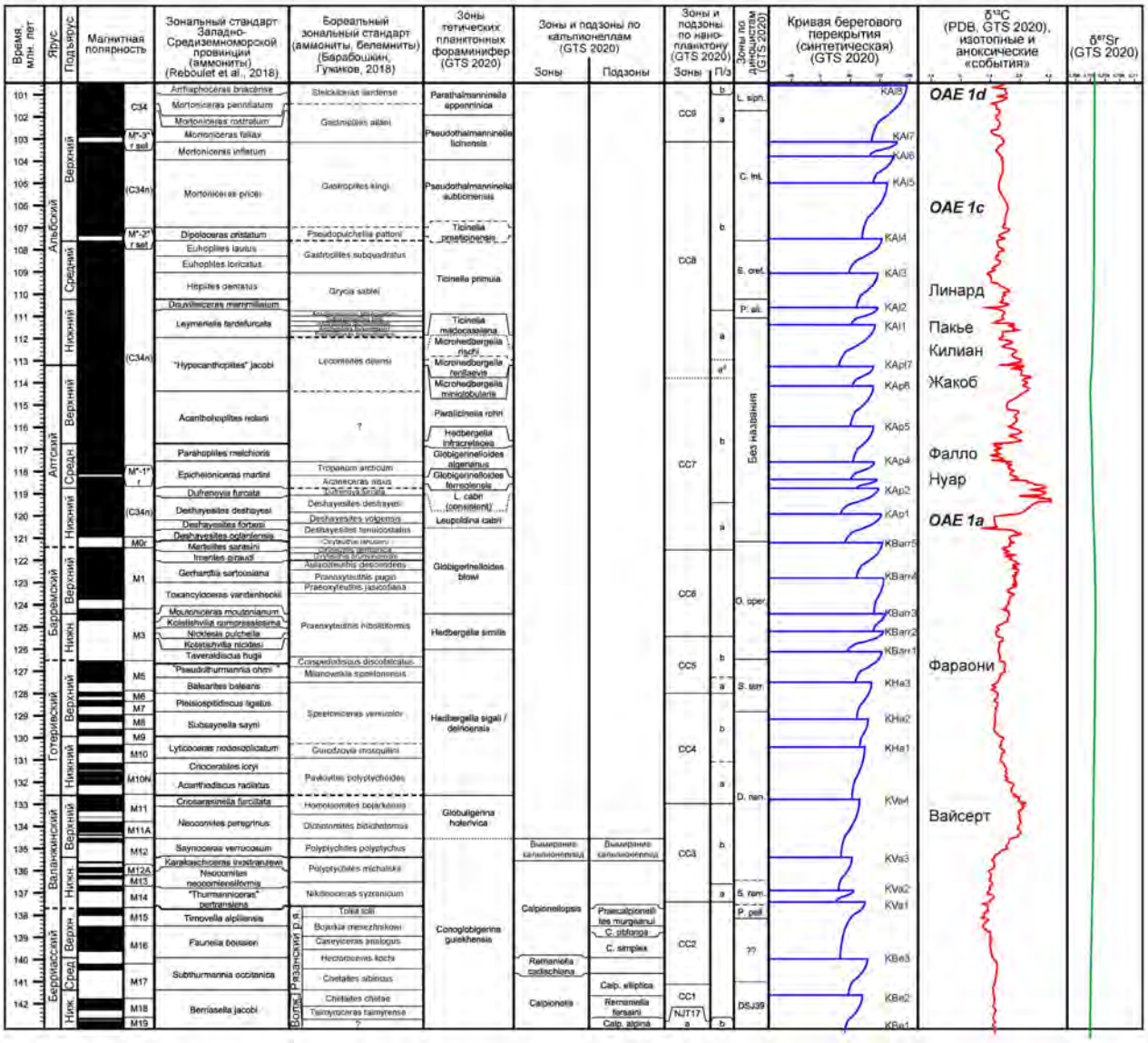


Рис. 2. Геохронология, био-, магнито- и изотопно-стратиграфические шкалы, выборочные «события», а также кривая берегового перекрытия для раннего мела (по материалам Gradstein et al., 2020 (=GTS 2020) и другим, обозначенным в заголовках, с использованием программы TimeScale Creator). Ярусные границы с утвержденными GSSP показаны жирной сплошной линией, с неутвержденными GSSP – жирным пунктиром). Пунктир между зонами – спорное положение границ

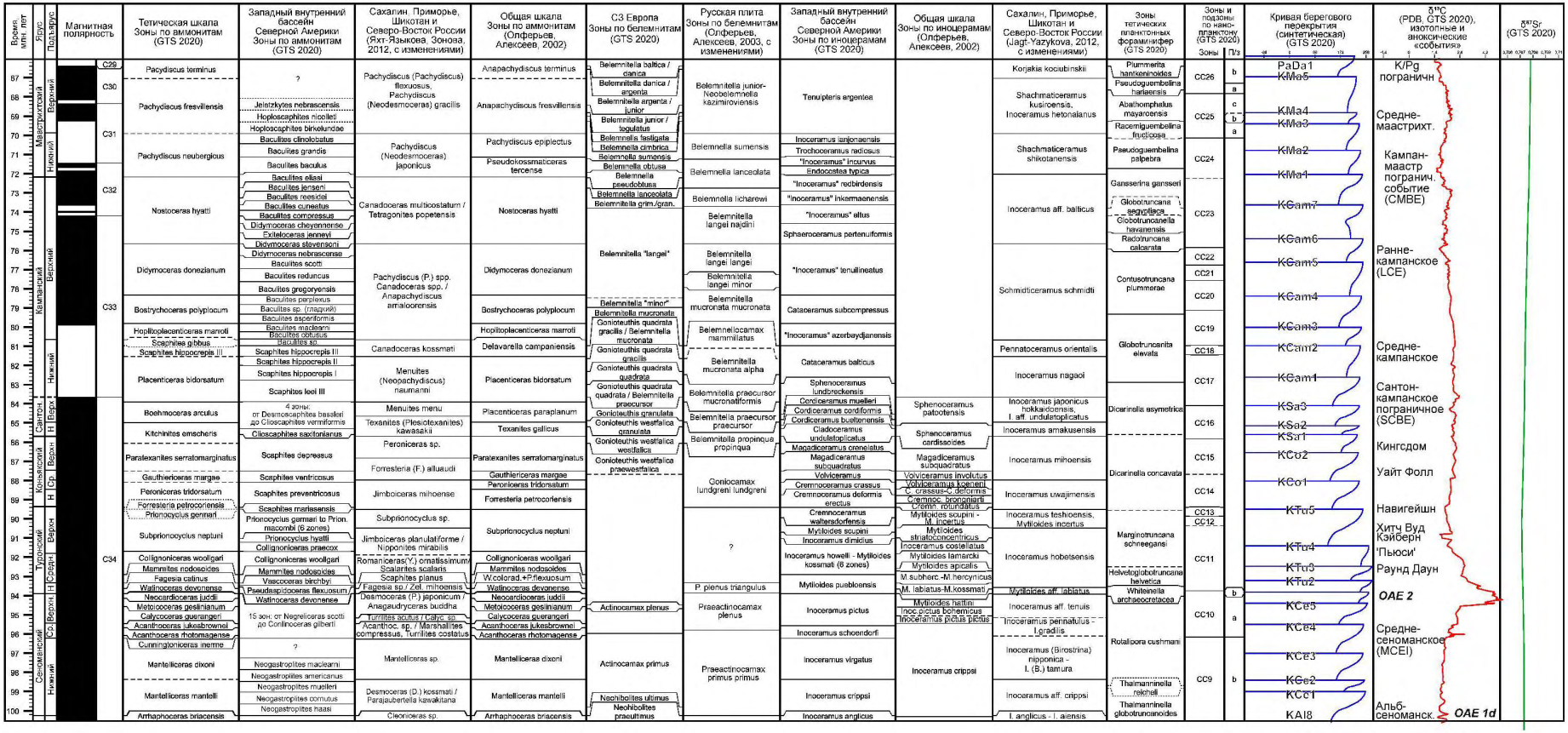


Рис. 3. Геохронология, био-, магнито- и изотопно-стратиграфические шкалы, выборочные «события», а также кривая берегового перекрытия для позднего мела (по материалам Gradstein et al., 2020 (=GTS 2020) и другим, с использованием программы TimeScale Creator).
Ярусные границы и пунктирные линии – как на рис. 2

Литература

Барабошкин Е.Ю. Нижнемеловой аммонитовый зональный стандарт Бореального пояса // Бюллетень Московского общества испытателей природы. Отдел геологический. 2004. Т. 79, вып. 5. С. 44–68.

Барабошкин Е.Ю., Валащик И., Маринов В.А. К разработке биостратиграфической схемы верхнего мела Западной Сибири // Палеонтология, стратиграфия и палеогеография мезозоя и кайнозоя бореальных районов : материалы науч. онлайн-сессии, 19–22 апреля 2021 г. / ред. Н.К. Лебедева, А.А. Горячева, О.С. Дзюба, Б.Н. Шурыгин. Новосибирск : ИНГГ СО РАН, 2021. С. 9–13.

Барабошкин Е.Ю., Гужиков А.Ю. Бореальный нижний мел России: ревизия ярусных границ на основе непалеонтологических данных // Меловая система России и ближнего зарубежья: проблемы стратиграфии и палеогеографии : материалы IX Всероссийского совещания, 17–23 сентября 2018 г., НИУ БелГУ, г. Белгород / ред. Е.Ю. Барабошкин, Т.А. Липницкая, А.Ю. Гужиков. Белгород : Политерра, 2018. С. 47–53.

Барабошкин Е.Ю., Найдин Д.П., Беньямовский В.Н. и др. Проливы Северного полушария в мелу и палеогене. М., 2007. 182 с.

Дополнения к стратиграфическому кодексу России / отв. ред. А.И. Жамойда. СПб. : МСК, 2000. 112 с.

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

Зональная стратиграфия фанерозоя России / ред. Т.Н. Корень. СПб. : ВСЕГЕИ, 2006. 256 с.

Олферьев А.Г., Алексеев А.С. Стратиграфическая схема верхнемеловых отложений Восточно-Европейской платформы. СПб. : Картфабрика ВСЕГЕИ, 2004.

Постановления МСК и его постоянных комиссий. Вып. 38. СПб. : ВСЕГЕИ, 2008. 131 с.

Cobban W.A., Walaszczyk I., Obradovich J.D., et al. A USGS Zonal table for the Upper Cretaceous middle Cenomanian–Maastrichtian of the Western Interior of the United States based on ammonites, inoceramids, and radiometric ages // U.S. Geological Survey. 2006. Open-File Rep. 2006-1250. 46 p.

d'Omalius D'Halloy J.G.J. Observations sur un essai de cartes géologiques de la France, des Pays-Bas, et des contrées voisines // Ann. de Mines. 1822. V. 7. P. 353–376.

Geologic Time Scale 2020 / eds. by F.M. Gradstein, J.G. Ogg, M.D. Schmitz, G.M. Ogg. 1st ed. Elsevier, 2020. 1390 p.

Reboulet S., Szives O., Aguirre-Urreta B. et al. Report on the 6th International Meeting of the IUGS Lower Cretaceous Ammonite Working Group, the Kilian Group (Vienna, Austria, 20th August 2017) // Cretaceous Research. 2018. V. 91. P. 100–110.

Walaszczyk I., Plint A.G., Landman N.H. Inoceramid Bivalves from the Coniacian and Basal Santonian (Upper Cretaceous) of the Western Canada Foreland Basin // Bulletin of the American Museum of Natural History. 2017. V. 414. P. 53–103.

УДК 55(09)

ПЕРВАЯ СТРАТИГРАФИЧЕСКАЯ СХЕМА МЕЛА РОССИИ (ПАМЯТИ П.М. ЯЗЫКОВА)

И.А. Стародубцева

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

Аннотация. Статья посвящена П.М. Языкову и результатам его исследований меловых толщ Симбирской губернии. 190 лет назад он предложил первую в России схему расчленения меловых отложений Поволжья. Его работы позднее были высоко оценены выдающимися геологами А.П. Павловым и А.Д. Архангельским.
Ключевые слова: верхний мел, ярусы, ископаемые остатки, стратиграфическая схема, Поволжье

THE FIRST STRATIGRAPHIC SCHEME OF THE CRETACEOUS SYSTEM OF RUSSIA (IN MEMORY OF P.M. YAZYKOV)

I.A. Starodubtseva

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

Abstract. The article is dedicated to P.M. Yazykov and the results of his studies of the Cretaceous strata of the Simbirsk province. 190 years ago, he proposed the first scheme in Russia for the division of the Cretaceous deposits of the Volga region. His work was later highly appreciated by the outstanding geologists A.P. Pavlow and A.D. Arkhangel'skiy.
Key words: Upper Cretaceous, stages, fossils, stratigraphic scheme, Volga region

Петр Михайлович Языков (1798–1851) по праву принадлежит к тем отечественным естествоиспытателям, трудами которых были заложены основы стратиграфии юрских и меловых отложений европейской России.

П.М. Языков, выходец из дворян Симбирской губернии, в 1820 г. окончил Горный кадетский корпус (ныне Санкт-Петербургский горный университет). Желая посвятить себя геологии, он начал работать в Департаменте горных и соляных дел, но в 1827 г. вернулся в Симбирскую губернию. После смерти отца он вынужден был заняться управлением имениями, но нашел время и для геологических исследований. Обнажающиеся по берегам Волги прекрасные, богатые остатками ископаемых, естественные разрезы юрских и меловых толщ не могли не вызвать у него профессионального интереса. П.М. Языков приступил к их изучению, в результате чего им были разработаны первые для среднего Поволжья стратиграфические схемы этих отложений.

В 1832 г. в Горном журнале были опубликованы две статьи П.М. Языкова, одна из которых посвящена меловым отложениям Симбирской губернии, до того времени в России совершенно неизученным (Языков, 1832а). В начале статьи П.М. Языков писал о том, что отложения, относящиеся в настоящее время к меловой системе, долгое время не привлекали внимание естествоиспытателей, считавших их близкими к современным. Но в 1822 г. был опубликован капитальный труд по геологическому описанию окрестностей Парижа (видимо,

речь идет о монографии Ж. Кювье и А. Броньяра «Description géologique des environs de Paris», 1822), который изменил среди ученых отношение к меловым толщам. Отметив успехи западноевропейских ученых в изучении этих образований, П.М. Языков с горечью констатировал, что «равнодушие ученых наших здесь простирается до того, что все сведения наши о сем предмете ограничиваются единственно указаниями знаменитого Палласа и его спутников, между которыми и нами лежит одно полувековое молчание наших естествоиспытателей» (Языков, 1832а. С. 156–157). А по его наблюдениям, «Россия заключает в пределах своих обширную полосу меловых толщ, по южным и средним губерниям ее простирающихся, исследование коих несомненно доставило бы множество выводов новых и для науки драгоценных» (Языков, 1832а. С. 156).

В результате проведенных исследований П.М. Языков разработал первую стратиграфическую схему меловых отложений, разделив их на три яруса (сверху вниз): 1. «Мел белый»; 2. «Мел серый, или опоку»[1] и «меловой глауконит»; 3. «Известковые рухляки» и привел подробную литологическую характеристику пород, слагающих каждый ярус. Так, характеризуя белый мел, он отметил, что этот ярус образует «верхние уступы возвышенностей», его слои «раздробленные на параллелопипедные куски, трещинами, отвесными к плоскостям слоения». По его наблюдениям, в верхних частях мел мягкий, местами рыхлый, а в нижних твердый с прослойками кремня. Ярус содержит «почки красной охры, а иногда вмещает и огромные гнезда желтой охры» (Языков, 1832а. С. 160). Ниже белого мела залегает меловой глауконит, которым ярус белого мела отделен от яруса серого мела. Серый мел образует крутые уступы с ровной поверхностью, состоит из углекислой извести, глины и песка. Этот ярус «являет несравненно обширнейшее развитие перед ярусом белого мела» (Языков, 1832а. С. 163). Третий ярус, содержащий в своем составе слюду, «большой частию рыхл и относится к землистым рухлякам… и большею же частью составляет толщи, раздробленные по разным направлениям трещинами, затмевающими всякую правильность наслоения» (Языков, 1832а. С. 164). Все эти ярусы, по наблюдениям Языкова, «имеют положение горизонтальное», которое он наблюдал как в естественных, так и искусственных обнажениях (Языков, 1832а. С. 166).

П.М. Языков включил в эту работу описание «орудных тел», или ископаемых организмов: зубов рыб, моллюсков, брахиопод, иглокожих, кораллов, которые были найдены им здесь в «удивительном изобилии», с указанием их принадлежности к тому или иному ярусу. Так, гетероморфные аммониты, определенные им как *Baculites vertebralis*, по его наблюдениям, встречаются только в «белом мелу», в этом же ярусе им были найдены небольшие отпечатки головоногих моллюсков, но определить относятся ли они к аммонитам или наутилидам он не смог. «Belemnites», среди которых он различал три вида, в том числе и *B. mucronatus*, напротив, находимы им были во всех ярусах. Только в «белом мелу», по наблюдениям П.М. Языкова встречаются лопатоногие моллюски рода *Dentalium*, брюхоногие рода *Patella*. В этом же ярусе он отметил присутствие отпечатков гастропод, отнесенных им к родам *Trochus* и *Rostellaria.* Из двустворчатых моллюсков наиболее многочисленными были представители рода *Ostrea*, которыми «изобилуют ярусы белого и серого мела» (Языков, 1832а. С. 175). Находки брахиопод, отнесенных им к роду *Terebratula*, показали, что чаще их остатки встречаются в белом мелу, а «в сером же чрезвычайно редко» (Языков, 1832а. С. 175). Не остались для П.М. Языкова незамеченными и весьма немногочисленные остатки морских лилий, «суставчатые пятиугольные стволы» которых он обнаружил только в белом мелу (Языков, 1832а. С. 179). В белом мелу и меловом глауконите были им встречены и остатки морских ежей, а остатки кораллов (полипняков) были обнаружены в изобилии в прослойках мелового глауконита, а также встречены в сером мелу.

Изучив меловые отложения в литологическом и палеонтологическом отношениях, П.М. Языков пришел к выводу, что они тождественны таковым Англии и Франции. Он отме-

[1] «Опокой» до настоящего времени во многих местах России называют глинистый известняк.

тил, что западноевропейские ученые выделяют в меловых образованиях пять ярусов (сверху вниз): мел белый, мел серый, верхний зеленый песок, глину или рухляк (Golt в английской схеме) и нижний зеленый песок. В меловых образованиях Симбирской губернии, отметил П.М. Языков, верхний зеленый песок, или меловой глауконит, не образует самостоятельного яруса, а «обнаруживается только прослойком, следующим за ярусом белого мела, и прослойком, подчиненным серому мелу», но ему присущи «некоторые зоологические признаки, верхним зеленым пескам свойственные» (Языков, 1832а. С. 182). В Симбирской губернии, в связи с этим, за ярусом серого мела следуют «рухляки», которые он, согласно английской схеме, сопоставил с гольтом (альбский ярус нижнего мела в современной схеме). Нижний ярус западноевропейской схемы – нижний зеленый песок – по мнению автора в Симбирской губернии «расположен подчиненными пластами в глине, названной нами Бессоновской», возраст которой П.М. Языковым был определен как юрский (Языков, 1832а. С. 182)[1].

Таким образом, в этой работе П.М. Языкова содержатся не только первые сведения о меловых отложениях России, но и предложена схема их расчленения и сопоставления с одновозрастными отложениями Англии и Франции. Однако его взгляды не нашли сразу достойного отклика у отечественных ученых. Так, А.Д. Архангельский отметил, что в 1870-х гг. «верхнемеловые осадки Симбирской губ. изучались главным образом Синцовым и Лагузеном. Исследования эти имели своим результатом отрицание подразделений, установленных Языковым, и надолго задержали развитие правильных воззрений на состав меловых слоев Поволжья» (Архангельский, 1952. С. 233). Оба исследователя считали, что верхнемеловые отложения представляют одну и литологически и палеонтологически нераздельную, а ископаемые остатки из этих отложений – «смесь фауны туронской и сенонской» (Синцов, 1872; Лагузен, 1873). Но, как отметил А.Д. Архангельский, что, знакомясь с работой П.М. Языкова «невольно проникаешься благоговейным уважением к этому необычайно точному, добросовестному и прозорливому наблюдателю, почти на полвека опередившему своих современников» (Архангельский, 1922. С. 230).

В другой, небольшой статье П.М. Языков (Языков, 1832б) описал остатки ихтиозавра, обнаруженные им во время геологических исследований в береговом обрыве Волги у д. Поливны. В 1829 г., осматривая берега Волги, он нашел здесь ископаемые кости плохой сохранности, по его определению принадлежащие «большим ящеричным животным». Предположив, что здесь могут находиться «остатки ихтиосавров или плесиосавров, перемешанные с костями других пресмыкающихся животных», в 1830 г. он специально посетил это место и нашел «три позвонка, которые по всем признакам надлежит отнести к остову ихтиосавра значительной величины...» (Языков, 1832б. С. 187–188). Впервые в России были найдены остатки этой группы рептилий, и поэтому П.М. Языков утверждал, что «ихтиосавр существовал и в древнем вместилище вод, заключавшемся в пределах России, и некогда браздил поверхность онаго вместе с другими ящеричными животными, населяя оное с аммонитами, белемнитами, грифитами и бесчисленным множеством других моллюсков, коими изобиловали воды сего древнего Средиземного моря» (Языков, 1832б. С. 192).

Позднее П.М. Языков опубликовал схему расчленения юрских и меловых отложений Симбирской губернии в виде таблицы сначала в 1843 г., а затем в 1849 г. – отдельной главой в публикации А. Мейендорфа (1849).

В результате геологических исследований, П.М. Языков собрал представительную коллекцию ископаемых, с которой ознакомились участники знаменитой экспедиции, проходившей в России в 1840–1841 гг. под руководством Р.И. Мурчисона. Здесь необходимо отметить, что во втором томе коллективной монографии Р.И. Мурчисона, Э. Вернейля и А.А. Кейзерлинга «Геология России и хребта Уральского» (Murchison R.I., Verneul E. de,

[1] Термин бессоновская глина в настоящее время не употребляется, а эти отложения относятся к готеривскому ярусу нижнего мела.

Keyserling A. von. The Geology of Russia in Europe and the Ural Montain), посвященного палеонтологии, в разделе Меловая система «описаны и изображены окаменелости нашей меловой почвы, собранные во время путешествия, большею же частью доставленные мною графу Кейзерлингу» – констатировал П.М. Языков (цит. по Гуркин, 2006. С. 69). В 1844 г. описание морских губок из верхнемеловых отложений Симбирской губернии из этой коллекции опубликовал Г.И. Фишер фон Вальдгейм.

Позднее эта коллекция вместе с неопубликованными полевыми дневниками была передана в Музей Горного института (бывший Корпус горных инженеров). Эта коллекция служила прекрасным научным материалом для последующих поколений исследователей. Этими материалами воспользовался И.И. Лагузен, который на их основании и результатах собственных исследований, опубликовал работу «Описание белого мела Симбирской губернии» (1873), в которой охарактеризовал и изобразил позднемеловые ископаемые как из коллекции П.М. Языкова, так и собранные им лично. С коллекцией ознакомился И.Ф. Синцов, который дал ей высокую оценку, назвав «классической» (Синцов, 1872).

А.П. Павлов, высоко ценя вклад П.М. Языкова в разработку стратиграфии меловых отложений Симбирского Поволжья, посвятил свою работу «Le Crétacé inférieur de la Russie et sa faune» (1901 г.) (Нижний мел России и его фауна) памяти Петра Михайловича Языкова.

П.М. Языков – один из инициаторов и меценатов создания памятника российскому историку Н.М. Карамзину в Симбирске (Ульяновске). П.М. Языков был первым председателем комитета Карамзинской общественной библиотеки. Участвовал в организации губернской выставки, открывшейся в 1837 г. в Симбирске, трудами П.М. Языкова был создан один из разделов выставки, включавший образцы горных пород, полезных ископаемых и палеонтологические объекты из его личной коллекции.

Литература

Архангельский А.Д. Верхнемеловые отложения востока европейской России // Избранные труды. М. : Изд-ВОАН СССР, 1952. Т. 1. С. 133–466.

Гуркин В.А. Исследования П.М. Языкова по истории геологии Симбирского Поволжья // Бюллетень Московского общества испытателей природы. Отдел геологический. 2006. Т. 81, Вып. 6. С. 63–71.

Лагузен И.И. Описание окаменелостей белого мела Симбирской губернии. СПб., 1873. 59 с.

Синцов И.Ф. Геологические заметки о Симбирской губернии. СПб., 1872. 41 с.

Языков П.М. Краткое обозрение мелового образования Симбирской губернии // Горный журнал. 1832а. Ч. 2. № 5. С. 155–183.

Языков П.М. Об открытии ископаемых остатков ихтиосавра близ города Симбирска // Горный журнал. 1832б. Ч. 2. № 5. С. 183–192.

Языков П.М. Указание на технические ископаемые вещества Симбирской губернии, с таблицей почв // Мейендорф А. Опыт прикладной геологии преимущественно Северного бассейна Европейской России. СПб., 1849. С. 115–130.

Nouvelles // Bulletin de la Société impériale des naturalistes de Moscou. 1847. Т. 20, № 3. С. 275–283.

Séancies de la Société Impériale des Naturalistes de Moscou. Séance du 19 décembre 1846 // Bulletin de la Société impériale des naturalistes de Moscou. 1847. Т. 20, № 1. С. 249–260.

УДК 551.781(571.1)

ГАЗОНОСНОСТЬ НАДСЕНОМАНСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

С.Е. Агалаков, М.Ю. Новоселова

Тюменский нефтяной научный центр, Тюмень, Россия, seagalakov@tnnc.rosneft.ru

Аннотация. По пяти перспективным надсеноманским комплексам представлено концептуальное строение, закартированы границы распространения резервуаров и покрышек, определены зоны стабильности газогидратов, выполнена ресурсная оценка УВ структурных ловушек. На примере Восточно-Мессояхского участка показано увеличение ресурсного потенциала при оценке ресурсов газогидратов в ловушках неструктурного типа.

Ключевые слова: верхнемеловые надсеноманские отложения, сейсмостратиграфический комплекс (ССК), структурная карта, резервуар, покрышка, коллектор, залежь, газ, газоконденсат, гидраты, месторождение, ресурсы

GAS CONTENT OF THE UPPER CENOMANIAN DEPOSITS IN WESTERN SIBERIA

S.E. Agalakov M.Y. Novoselova

Tyumen Petroleum Research Center LLC, Tyumen, Russian Federation

Abstract. A conceptual structure is presented for five promising Overcenomanian complexes. The boundaries of the reservoirs distribution and seals are mapped, zones of stability of gas hydrates are determined, and a resource assessment of hydrocarbon structural traps is performed. The example of the Vostochno-Messoyakha area shows an increase in the resource potential when estimating the resources of gas hydrates in non-structural traps.

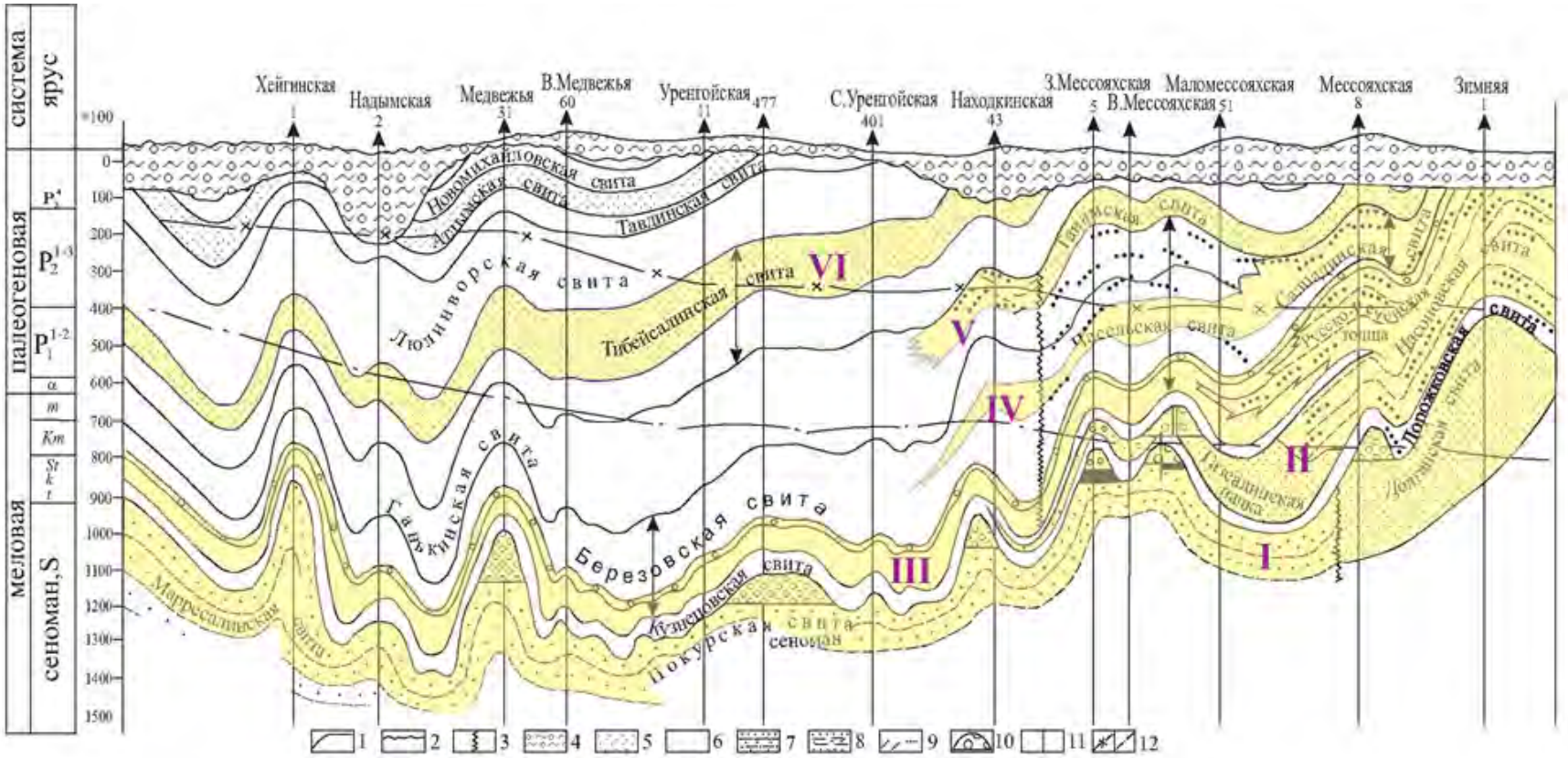
Key words: Upper Cretaceous Overcenomanian deposits, seismic complex, structure map, reservoir rock, cap rock, reservoir, pool, gas, gas condensate, hydrates, field, resources

Промышленная газоносность отложений верхнего мела была доказана в пределах Александровского мегавала, где в 1962 г. на Охтеурьевской площади был получен фонтан газа с дебитом около 20 тыс. м^3/сут. Первые публикации по оценке газоносности надсеноманских отложений связаны с 1960-ми гг. (Конторович, 1963; Гурари, 1965; Конторович, 1967). По современным представлениям верхнемеловая толща выше сеномана представляет собой чередование покрышек и коллекторов (Агалаков, 2019) (рис. 1).

В состав нижнего кузнецовского горизонта туронского возраста входит единый песчано-алевролитовый резервуар газсалинской пачки и ипатовской свиты. На госбалансе числятся залежи по 14 месторождениям. Начиная от Мессояхского вала и далее на север, температурные условия отложений благоприятны для существования газовых гидратов. Ресурсная база оценивается до 1 трлн м^3 в газовых залежах и до 1,5 трлн м^3 в газогидратных (рис. 2, *а*).

Особенностью нижнеберезовского резервуара является нетрадиционный тип коллектора – опоки и опоковидные глины. На госбалансе числятся запасы на Медвежьем и Харампурском месторождениях (рис. 2, *б*). Общая оценка ресурсов 5,5–9,5 трлн м^3, при этом до 2 трлн м^3 газа в газогидратном состоянии.

Перспективы газоносности верхнеберезовского комплекса связаны с появлением коллекторов в средней части подсвиты (пласт ВБ1) при опесчанивании пород в северо-восточном направлении. Газовая залежь в пласте ВБ1 открыта на Харампурском месторождении (рис. 2, *в*). Приток газа составил 40 тыс. м^3/сут. Ресурсный потенциал комплекса оценивается в 1,3–2,7 трлн м^3, при этом до 95% в зоне стабильности газогидратов.



1 - стратиграфические границы; 2 - несогласные залегания пород; 3 - линии фациального замещения; 4 - четвертичные отложения; 5 - песчаные; 6 - глинистые; 7 - песчано-алевритовые с прослоями глин; 8 - алевритовые переслаивающиеся с глинами; 9 - глинистые с редкими прослоями песчаников; 10 - газовые залежи; 11 - разрывные нарушения; 12 - нижняя граница криолитозоны (а) и ЗГО-зоны гидратообразования (б)

Рис. 1. Геологический разрез надсеноманских резервуаров Западной Сибири:
I – Уватский горизонт, сеноман, долганская, покурская свиты. Покрышка – кузнецовская, дорожковская свиты.
II – Кузнецовский горизонт, турон-ранний коньяк, ипатовская свита, газсалинская пачка. Покрышка – мярояхинская пачка.
III – Нижнеберезовский горизонт, коньяк-сантон, нижнеберезовская подсвита. Покрышка – нижняя часть верхнеберезовской подсвиты.
IV – Верхнеберезовский горизонт, кампан, верхнеберезовская подсвита. Покрышка – верхняя часть верхнеберезовской подсвиты.
V – Ганькинский горизонт, маастрихт, танамская свита. Покрышка – талицкая свита, нижнетибейсалинская подсвита.
VI – Талицкий горизонт, палеоген, тибейсалинская свита. Покрышка – глины в кровле тибейсалинской подсвиты

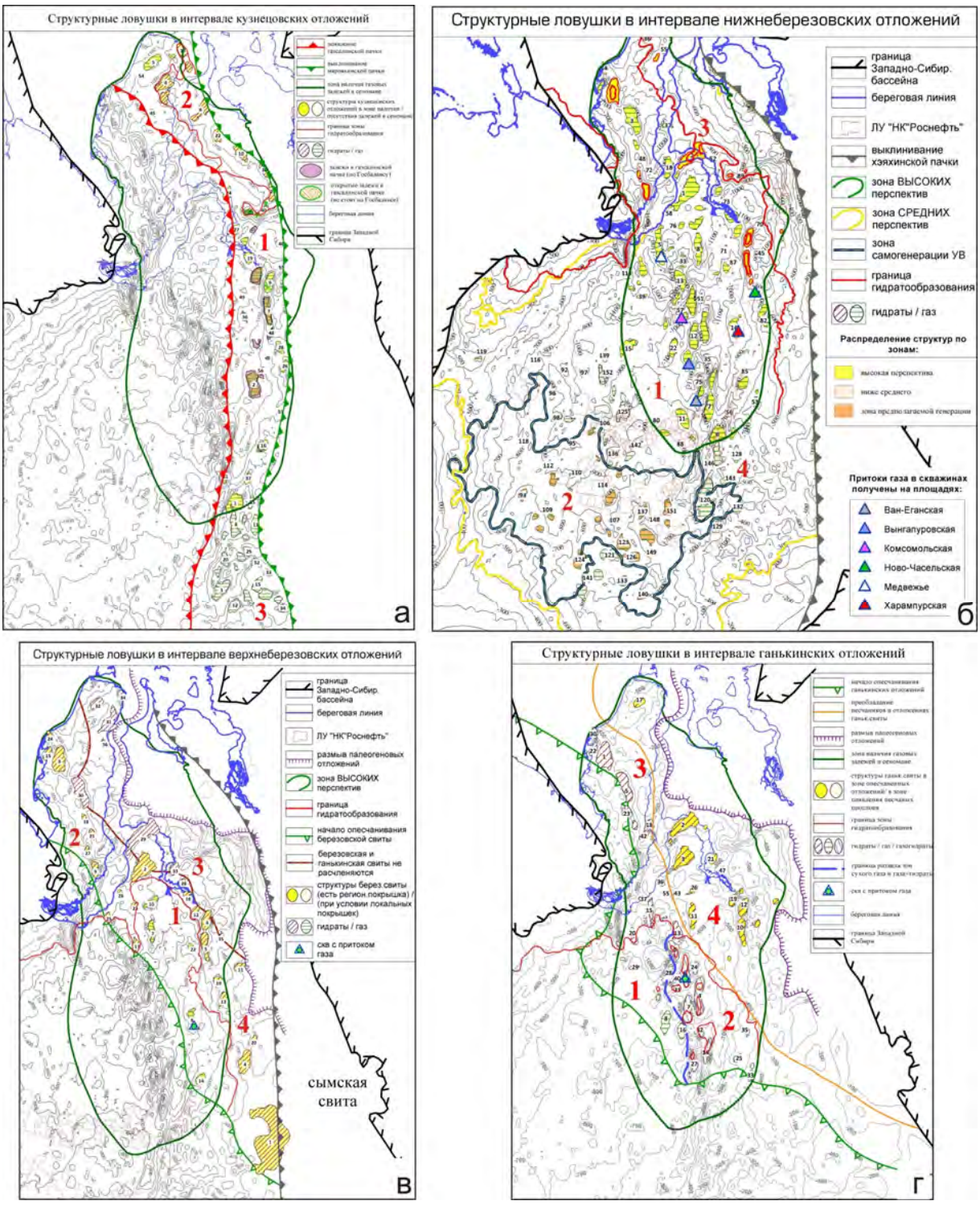


Рис. 2. Структурные карты и ловушки по горизонтам: *а* – кузнецовский; *б* – нижнеберезовский; *в* – верхнеберезовский, *г* – ганькинский; *1*, *2*, *3*, *4* – районы с различными перспективами газоносности

Ганькинский горизонт (маастрихт) представлен известковистыми глинами. В ганькинской свите известны газопроявления на Ямсовейской, Верхнереченской, Губкинской и др. площадях. Продуктивные интервалы идентифицируются по электрокаротажу и подтверждены опробованием на Губкинском месторождении (рис. 2, *г*). Ресурсный потенциал ганькинского горизонта оценивается в 1,5–2,5 трлн м^3, при этом более 95% ресурсов прогнозируется в зоне стабильности газогидратов.

Талицкий горизонт палеогенового возраста представлен песками верхней подсвиты тибейсалинской свиты мощностью до 250 м. Западнее реки Надым, южнее Ямсовейского и Восточно-Таркосалинского месторождений тибейсалинская свита переходит в существенно глинистую талицкую свиту (рис. 3). Общие ресурсы газогидратов этого интервала по оценке специалистов Газпрома составляют 10–26 трлн м^3, по мнению авторов – 6 трлн м^3 с учетом риска качества покрышки.

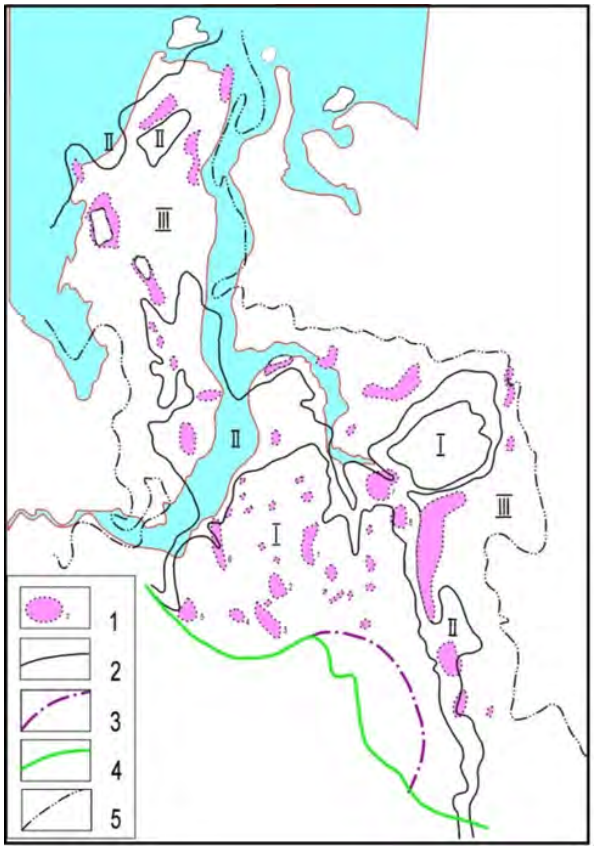


Рис. 3. Структурные ловушки тибейсалинского резервуара:
1 – контуры структур по кровле свиты; *2* – границы земель различной перспективности:
I – наличие региональной покрышки, II – покрышка частично размыта, III – отсутствие покрышки; границы:
3 – зоны стабильности газогидратов; *4* – глинизации отложений; *5* – распространения отложений

Общие ресурсы газа в структурных ловушках надсеноманских отложений, включая газогидраты, по оценке авторов оцениваются приблизительно в 20 трлн м^3.

Помимо традиционных структурных ловушек в верхней части разреза существует вероятность обнаружения и неантиклинальных газовых залежей. По лабораторным данным, мерзлые и гидратонасыщенные породы замедляют фильтрацию газа и образуют неантиклинальные ловушки с криогидратным экранированием (Макогон, 2003; Чувилин, 2002). При этом коэффициент гидратонасыщенности может достигать 50–60%.

Поскольку газонасыщенные и гидратонасыщенные породы отличаются по физическим свойствам от вмещающих пород, то существуют предпосылки их выделения электро- и сейсморазведкой (рис. 4). При этом закартированные по карте RMS амплитуд границы распространения газогидратов подтверждены газопроявлениями при бурении на территории Восточно-Мессояхского месторождении.

Авторами предпринята попытка локализации скоплений газогидратов по сейсморазведочным и электроразведочным данным в пределах Западно- и Восточно-Мессояхских лицензионных участков. Оценка ресурсного потенциала предположительно неантиклинальных за-

лежей газовых гидратов выше сеномана в пределах Западно- и Восточно-Мессояхских ЛУ превосходит ресурсы антиклинальных ловушек в 25 раз и составляет 440 млрд м^3 газа.

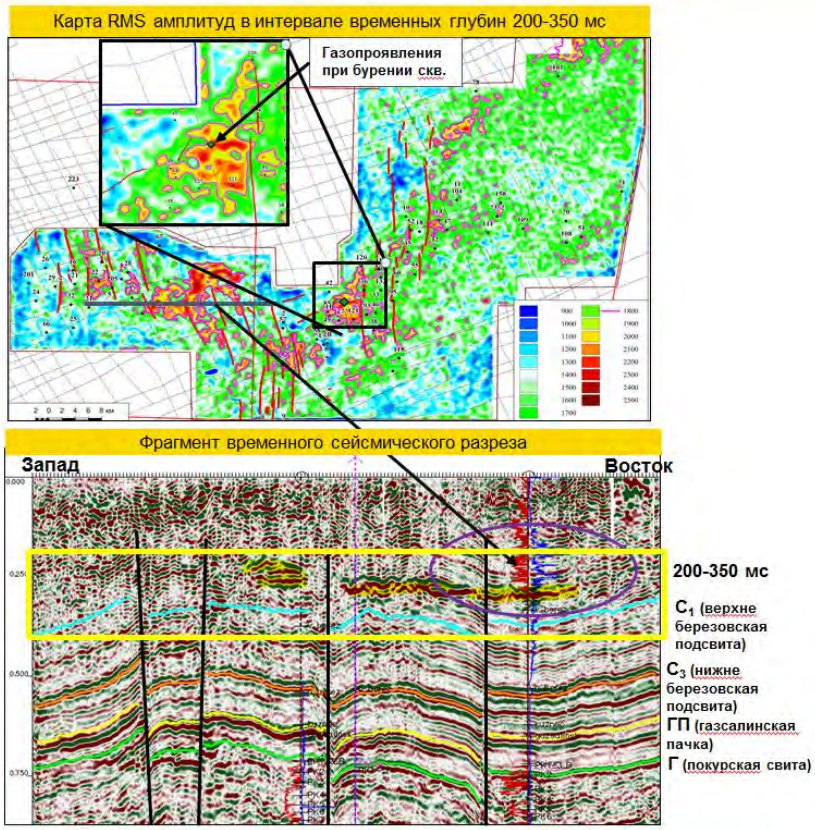


Рис. 4. Локализация скоплений газогидратов по эффекту «яркое пятно»

Таким образом, при реализации региональных исследований, озвученная общая ресурсная база надсеноманских верхнемеловых отложений 20 трлн м^3 в Западной Сибири может быть увеличена в несколько раз за счет неантиклинальных ловушек.

Литература

Агалаков С.Е., Новоселова М.Ю. Газоносность надсеноманских отложений Западной Сибири // Известия вузов. Нефть и газ. 2019. № 4. С. 10–23.

Гурари Ф.Г., Конторович А.Э., Нестеров И.И., Ростовцев Н.Н. Карта прогнозов нефтегазоносности мезозойских отложений Западно-Сибирской низменности // Геологическое строение и нефтегазоносность Западно-Сибирской низменности. М. : Недра, 1965. Вып. 1. С. 192–217.

Конторович А.Э., Прозорович Г.Э. Новые данные по литологии и геохимии мезозойских отложений Западно-Сибирской низменности в связи с палеогеографией // Геология и геофизика. 1963. № 3. С. 73–80.

Конторович А.Э., Рогозина Е.А. Масштабы образования углеводородных газов в мезозойских отложениях Западно-Сибирской низменности // Геология и нефтегазоносность юго-востока Западно-Сибирской плиты. Новосибирск : СНИИГГиМС, 1967. С. 13-25.

Макогон Ю.Ф. Природные газовые гидраты: распространение, модели образования, ресурсы // Российский химический журнал. 2003. Т. 48, № 3. С. 70–79.

Чувилин Е.М., Перлова Е.В., Махонина Н.А., Якушев В.С. Фазовые переходы воды в газонасыщенных грунтах // Геология и геофизика. 2002. Т. 43, № 7. С. 685–693.

Яковлев Д.В., Афанасенков А.П. Применение электроразведки при изучении нефтегазоносности северного обрамления Сибирской платформы // ГеоЕвразия-2018. Современные технологии освоения и изучения недр Евразии : тез. докл. М., 2018.

Якушев В.С. Природный газ и газовые гидраты в криолитозоне. М. : ВНИИГАЗ, 2009. 192 с.

УДК 564.53:551.763 (477.9)

НАХОДКА АММОНИТА *MALBOSICERAS* cf. *MALBOSI* (PICTET) В ВЕРХНЕЙ ПОДСВИТЕ КУЧКИНСКОЙ СВИТЫ (НИЖНИЙ МЕЛ) ГОРНОГО КРЫМА

В.В. Аркадьев

Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия, arkadievvv@mail.ru

Аннотация. Описан аммонит *Malbosiceras* cf. *malbosi* (Pictet) из верхней подсвиты кучкинской свиты Симферопольского района Крыма. Это первая находка аммонита в карбонатной подсвите кучкинской свиты, однозначно доказывающая ее берриасский возраст.
Ключевые слова: нижний мел, берриас, аммониты, Крым

FINDING OF AMMONITE *MALBOSICERAS* cf. *MALBOSI* (PICTET) IN THE UPPER SUBFORMATION OF THE KUCHKINSKY FORMATION (LOWER CRETACEOUS) OF THE CRIMEAN MOUNTAINS

V.V. Arkadiev

Saint Petersburg State University, Saint Petersburg, Russian Federation, arkadievvv@mail.ru

Abstract. The ammonite *Malbosiceras* cf. *marlbosi* (Pictet) was described from the upper Subformation of Kuchkinsky Formation of the Simferopol district of the Crimea. This is the first find of the ammonite in the carbonate Subformation of the Kuchkinsky Formation, unequivocally proving its Berriasian age.
Key words: Lower Cretaceous, Berriasian, ammonites, Crimea

Одним из нерешенных вопросов изучения геологического строения Горного Крыма является свитное расчленение нижнемеловых отложений и обоснование их возраста. В региональной стратиграфической схеме (Астахова и др., 1984) к валанжинскому ярусу отнесена рассматриваемая в настоящей статье кучкинская толща. Автор длительное время занимался исследованием берриасских отложений этого региона. В результате удалось существенно уточнить возраст и распространение литостратиграфических подразделений (Аркадьев, 2007). Кучкинская толща, выделенная в Юго-Западном Крыму, переведена в ранг свиты и прослежена до Центрального Крыма. Для большей части свиты по аммонитам обоснован берриасский возраст. Согласно представлениям автора, кучкинская свита делится на три части, которые рассмотрены в ранге подсвит (Аркадьев и др., 2012) (снизу вверх): 1) губковый горизонт, 2) глины и мергели, 3) известняки биогермные. В нижней подсвите найден аммонит *Riasanites crassicostatum* (Kvan. et Lys.) – вид, характеризующий подзону crassicostatum верхнеберриасской зоны boissieri (Аркадьев и др., 2015). Позднее из губкового горизонта был описан *Malbosiceras malbosi* (Pictet) (Аркадьев, 2020), что также не противоречит отнесению горизонта к зоне boissieri. Из средней подсвиты удалось определить *Malbosiceras* cf. *malbosi* (Pictet) (Аркадьев, 2016). Из верхней (карбонатной) подсвиты кучкинской свиты находок аммонитов до настоящего времени не было. Она охарактеризована преимущественно кораллами, рудистами и гастроподами. По этой причине ее возраст трактовался исследователями по-разному. Н.И. Лысенко считал известняки валанжинскими, основываясь на определениях гастропод (Лысенко, 1964; Кванталиани, Лысенко, 1978; Лысенко, Янин, 1979). С.В.°Лобачева (1983) на основании находок брахиопод *Weberithyris moisseevi* (Weber), а Б.Т. Янин (Янин, Барабошкин, 2000) – рудистов относили известняки к берриасу. В результате магнитостратиграфического изучения кучкинская свита отнесена к магнитохронам M16–M15, сопоставляемым с зоной boissieri (Аркадьев и др., 2015).

В 2021 г. автору передали из Крыма экземпляр аммонита, найденного в толще известняков с гастроподами и рудистами симферопольским краеведом А.А. Трухиным в Симферо-

польском районе, на левом берегу реки Бештерек, примерно в 3 км к югу от села Опушки (рис. 1) (координаты точки 44°93'17.10" с.ш., 34°29'76.63" в.д.). В этом месте на площади примерно 100×100 м в неглубоком карьере вскрыта толща известняков. Известняки желтовато-серые, плитчатые и комковатые, плотные, местами – органогенно-обломочные, с большим количеством двустворок (устрицы, рудисты) и гастропод (*Upella, Ptygmatis* и др.). Залегание известняков очень пологое (падение на северо-запад под углом 5–7°). Аммонит найден на краю карьера в элювии известняков. При посещении и осмотре карьера летом 2021 г. автором других находок аммонитов сделано не было.

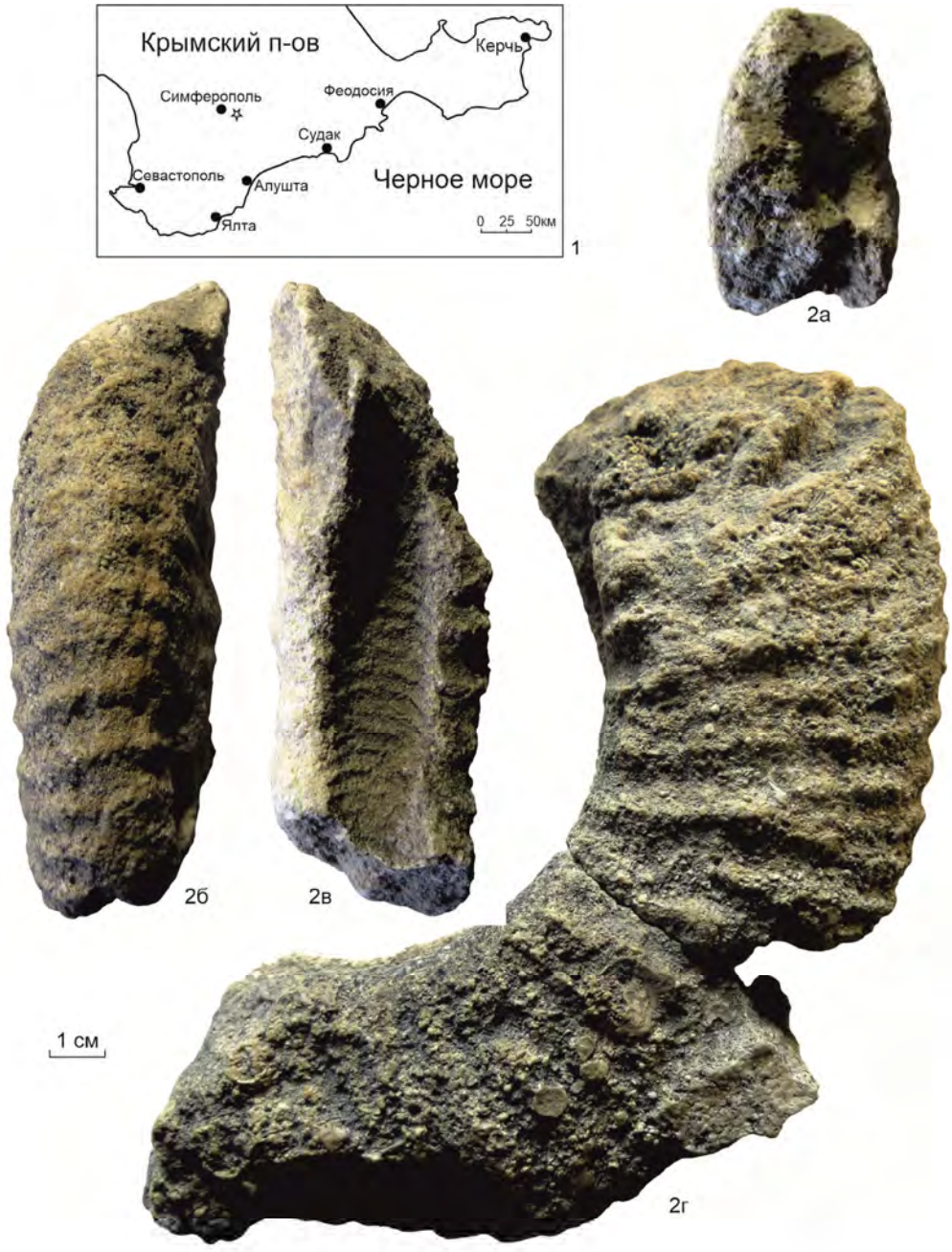


Рис. 1. Местонахождение аммонита *Malbosiceras* cf. *malbosi* (Pictet) (звездочка на карте).
Рис. 2. *Malbosiceras* cf. *malbosi* (Pictet), экз. № 1/13390: 2а – поперечное сечение (x1), 2б – с вентральной стороны (x1), 2в – с дорсальной стороны (x1), 2г – сбоку (x1). Центральный Крым, с. Опушки, кучкинская свита, берриас, зона Boissieri

Судя по геологической ситуации, известняки могут быть отнесены к верхней части кучкинской свиты. Выходы подобных известняков отмечались ранее на реке Бештерек у с. Соловьевка (Друщиц, Янин, 1959; Лысенко, Янин, 1979). Несколько севернее с. Соловьевка, у с. Петрово на р. Фундуклы к кучкинской свите отнесены (снизу вверх) известняки онколитовые (15 м), кораллово-водорослевые (8 м) и неринеевые (15 м) (Аркадьев и др., 2012), которые подстилаются пачкой песчаников с верхнеберриасскими аммонитами *Riasanites crassicostatum* (Kvan. et Lys.) и др.

Ниже приведено описание аммонита, определенного как *Malbosiceras* cf. *malbosi* (Pictet). Он хранится в ЦНИГР Музее им. Ф.Н. Чернышева (номер коллекции 13390) (рис. 2).

Семейство Neocomitidae Salfeld, 1921

Подсемейство Berriasellinae Spath, 1922

Род *Malbosiceras* Grigorieva, 1938

Malbosiceras cf. *malbosi* (Pictet, 1867)

Форма. Раковина, судя по обломку, эволютная, дисковидная, с широким умбиликусом. Поперечное сечение взрослого оборота при диаметре около 190,0 мм округленно-прямоугольное, вытянутое в высоту. Латеральные стороны очень слабо выпуклые, вентральная – округленная, дорсальная – уплощенная Умбиликальная стенка крутая.

Скульптура представлена ребрами и бугорками. На раковине есть главные ребра, отходящие от приумбиликальных бугорков, и промежуточные ребра. В середине латеральной стороны главные ребра от боковых бугорков разделяются на три ветви. Промежуточные ребра (различимы два на сохранившейся части оборота) более слабые, чем главные. Все ребра прямые, слабо наклоненные в сторону устья. На вентро-латеральных перегибах ребра приобретают вид небольших гребневидных вздутий. Через вентральную сторону ребра переходят без ослабления.

Размеры (мм) и отношения (%)

№ экз.	Д	В	Ш	$Д_у$	В/Д	Ш/Д	$Д_у$/Д
1/13390	190,0?	52,0	33,0	85,0?	27?	17?	45?

Сравнение. Описываемый экземпляр очень близок формам, происходящим из зоны boissieri оврага Тас-Кор на массиве Чатыр-Даг (Аркадьев и др., 2012, табл. 15, фиг. 3) и лога Кабаньего в Юго-Западном Крыму (Аркадьев и др., 2012, табл. 15, фиг. 4), а также французским экземплярам в работе (Mazenot, 1939, табл. XIII, фиг. 8, табл. XIV, фиг. 1). Практически полное сходство обнаруживается с экземпляром *M. malbosi,* изображенным В.В. Дурщицем с Северного Кавказа (Друщиц, 1960, табл. XXIII, фиг. 1). Экземпляры *M. malbosi*, изображенные в работе (Nikolov, 1982, табл. XLV, фиг. 2, табл. XLVI, фиг. 1, 2), характеризуются более сближенными бугорками на боковых сторонах, чем у описываемого крымского образца.

Распространение. Берриас, зона Jacobi (верхняя часть) – зона Boissieri Горного Крыма. Берриас, зона Boissieri Кавказа, Болгарии, Юго-Восточной Франции, Испании, Алжира, Туниса, Ирака, Аргентины (?).

Местонахождение. Один экземпляр (№ 1/13390) из Симферопольского района (окрестности села Опушки) Центрального Крыма.

В верхней карбонатной части кучкинской свиты впервые найден аммонит *Malbosiceras* cf. *malbosi* (Pictet), указывающий на отнесение этой части разреза к берриасскому ярусу. До настоящего времени отсюда указывались лишь кораллы, рудисты и гастроподы. Выводы о берриасском возрасте кучкинской свиты, полученные на основании находки аммонита, совпадают с данными магнистратиграфического изучения этого литостратона (Аркадьев и др., 2015).

Литература

Аркадьев В.В. Расчленение на свиты берриасских отложений Горного Крыма // Вестник Санкт-Петербургского университета. Сер. 7. Геология. География. 2007. Вып. 2. С. 27–43.

Аркадьев В.В. Новые данные о возрасте кучкинской свиты (нижний мел) Горного Крыма // Вестник Санкт-Петербургского университета. Сер. 7. Геология. География. 2016. Вып. 3. С. 54–59.

Аркадьев В.В. Палеонтологическая характеристика губкового горизонта (берриас) Горного Крыма // Меловая система России и ближнего зарубежья: проблемы стратиграфии и палеогеографии : материалы Десятого Всероссийского совещания, г.°Магадан, 20–25 сентября 2020 г. / ред. Е.Ю. Барабошкин, А.Ю. Гужиков. Магадан : ОАО «МАОБТИ», 2020. С. 14–17.

Аркадьев В.В., Барабошкин Е.Ю., Багаева М.И. и др. Новые данные по биостратиграфии, магнитостратиграфии и седиментологии берриасских отложений Белогорского района Центрального Крыма // Стратиграфия. Геологическая корреляция. 2015. Т. 23, № 2. С. 43–80.

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

Астахова Т.В., Горак С.В., Краева Е.Я. и др. Геология шельфа УССР. Стратиграфия (шельф и побережье Черного моря). Киев : Наукова Думка, 1984. 184 с.

Друщиц В.В. Головоногие моллюски. Аммониты. Ч. 1 // Атлас нижнемеловой фауны Северного Кавказа и Крыма. М. : Гостоптехиздат. 1960. С. 249–308.

Друщиц В.В., Янин Б.Т. Нижнемеловые отложения Центрального Крыма // Вестник Московского университета. Сер. 17. Почвоведение. 1959. № 1. С. 115–120.

Кванталиани И.В., Лысенко Н.И. Новые данные о берриасе центральной части Горного Крыма // Сообщ. АН Груз. ССР. 1978. Т. 89, № 1. С. 121–124.

Лобачева С.В. О берриасских брахиоподах Крыма // Ежегодн. ВПО. Л. : Наука, 1983. Т. 26. С. 184–206.

Лысенко Н.И. К стратиграфии титон-валанжинских отложений южного борта Байдарской котловины в Крыму // Докл. АН СССР. 1964. Т. 159, № 4. С. 806–807.

Лысенко Н.И., Янин Б.Т. Биостратиграфическая характеристика типового разреза верхней юры и нижнего мела Центрального Крыма // Известия АН СССР. Сер. геол. 1979. № 6. С. 70–80.

Янин Б.Т., Барабошкин Е.Ю. Разрез берриасских отложений в бассейне реки Бельбек (Юго-Западный Крым) // Стратиграфия. Геологическая корреляция. 2000. Т. 8, № 2. С. 66–77.

Mazenot G. Les Palaeohoplitidae Tithoniques et Berriasiens du Sud-Est de la France // Mém. Soc. Géol. France. N. sér. Paris, 1939. T. 18. Fasc. 1–4. 303 p.

Nikolov T.G. Les ammonites de la famille Berriasellidae Spath, 1922. Tithonique superieur – Berriasien. Sofia, 1982. 251 p.

УДК 550.93

ПЕРВЫЕ ДАННЫЕ U-Pb ДАТИРОВАНИЯ ЦИРКОНОВ МЕЛОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ИЛЕКСКОЙ СВИТЫ

Е.А. Агашева, И.В. Афонин

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

Аннотация. По результатам U-Pb датирования детритовых цирконов нижних частей обнажения западной и восточной частей отложений илекской свиты нижнемелового возраста выявлено, какие именно магматические комплексы Алтае-Саянской складчатой области и Сибирской платформы являлись источником поступления терригенного материала.
Ключевые слова: илекская свита, детритовые цирконы, U-Pb датирование, магматические комплексы, реконструкция питающих провинций

FIRST U-Pb DATA OF ZIRCONS FROM CRETACEOUS DEPOSITS OF THE ILEK SUITE

E.A. Agasheva, I.V. Afonin

National Research Tomsk State University, Tomsk, Russian Federation, ekaterinaagasheva@gmail.com

Abstract. In cause of the results of U-Pb dating of detrital zircons from the lower parts (western and eastern) of the deposits of the Ilek suite (Lower Cretaceous), it was revealed which magmatic associations of the Altai-Sayan folded region and the Siberian Platform were the source of terrigenous material.
Key words: Ilek Formation, detrital zircons, U-Pb dating, magmatic associations, reconstruction of distributive provinces

Илекская свита представляет собой терригенные отложения, располагающиеся в Чулымо-Енисейской впадине, ограниченные на востоке Алтае-Саянской складчатой областью, на западе Енисейским кряжем, на севере бассейнами р. Кас и р. Сым (Файнгерц, 2020).

В связи с установлением и детализацией режима осадконакопления в меловое время необходима реконструкция источника сноса детритовых цирконов. Разнообразие обрамляющих илекскую свиту геологических структур делает такие исследования возможными, а учитывая протяженность осадочных отложений, существует вариативность в подходах к поиску источников цирконов, и как следствие, к объединению сведений такого рода для воссоздания событий мелового времени. Кроме того, существует большое количество работ касательно реконструкций питающих провинций для свит Урало-Монгольского складчатого пояса (Маслов и др., 2018), Саяно-Байкало-Патомского пояса, Сибирской платформы (Прокопьев, 2013). Поэтому представляется логичным проведение таких исследований для юго-востока Западно-Сибирской плиты, так как на предмет источников сноса вещества в осадочные толщи этот регион не был ранее изучен.

Настоящая работа посвящена интерпретации геохимических данных по цирконам, полученных из песчаников нижних частей обнажений западной (Шестаковский яр) и восточной (стратотип Большой Илек) частей илекской свиты. Для получения данных был использован метод U-Pb датирования цирконов с применением LA-ICP-MS, а также определение содержания ряда элементов в цирконах, включая РЗЭ. Расчет содержания РЗЭ в цирконах проведен с использованием стандарта 91500 (для Nb, Ta, Y, Hf значение 2SE – не более 5%). Исследования были выполнены на оборудовании Томского регионального центра коллективного пользования Национального исследовательского Томского государственного университета. Центр поддержан Грантом Министерства Науки и Высшего Образование Российской Федерации № 075-15-2021-693 (№ 13.ЦКП.21.0012).

При проведении U-Pb датирования на этапе отбора минеральных зерен было принято решение о сокращении их количественной выборки (Маслов и др., 2018). Так, например, ес-

ли ранее в работах, посвященных реконструкциям питающих провинций, рекомендовалось использовать >100 зерен, то работы Маслова А.В. утверждают о существовании численного моделирования (Veermesh, 2004), согласно которому случайно выделенная выборка в 35–70 зерен (Маслов и др., 2018) обеспечивает плотность вероятности равную 0,5 при пределе обнаружения 1–2%. Таким образом, из пробы песчаников Шестаковского яра было отобрано 55 цирконов, 38 из которых имеют конкордантные значения возраста. Из пробы песчаников стратотипа Большой Илек было извлечено 60 минеральных зерен циркона, 45 из которых имеет конкордантный возраст. Во всех случаях конкордантность определялась отношениями изотопов 206/238 vs. 207/235, удовлетворительный процент конкордантности – 90%.

Цирконы песчаников отложений свиты в районе Шестаковского яра обнаруживают два ярко выраженных возрастных пика на гистограмме (рис. 1, *а*) – 475–450 млн лет (6 зерен) и 400–375 млн лет (6 зерен).

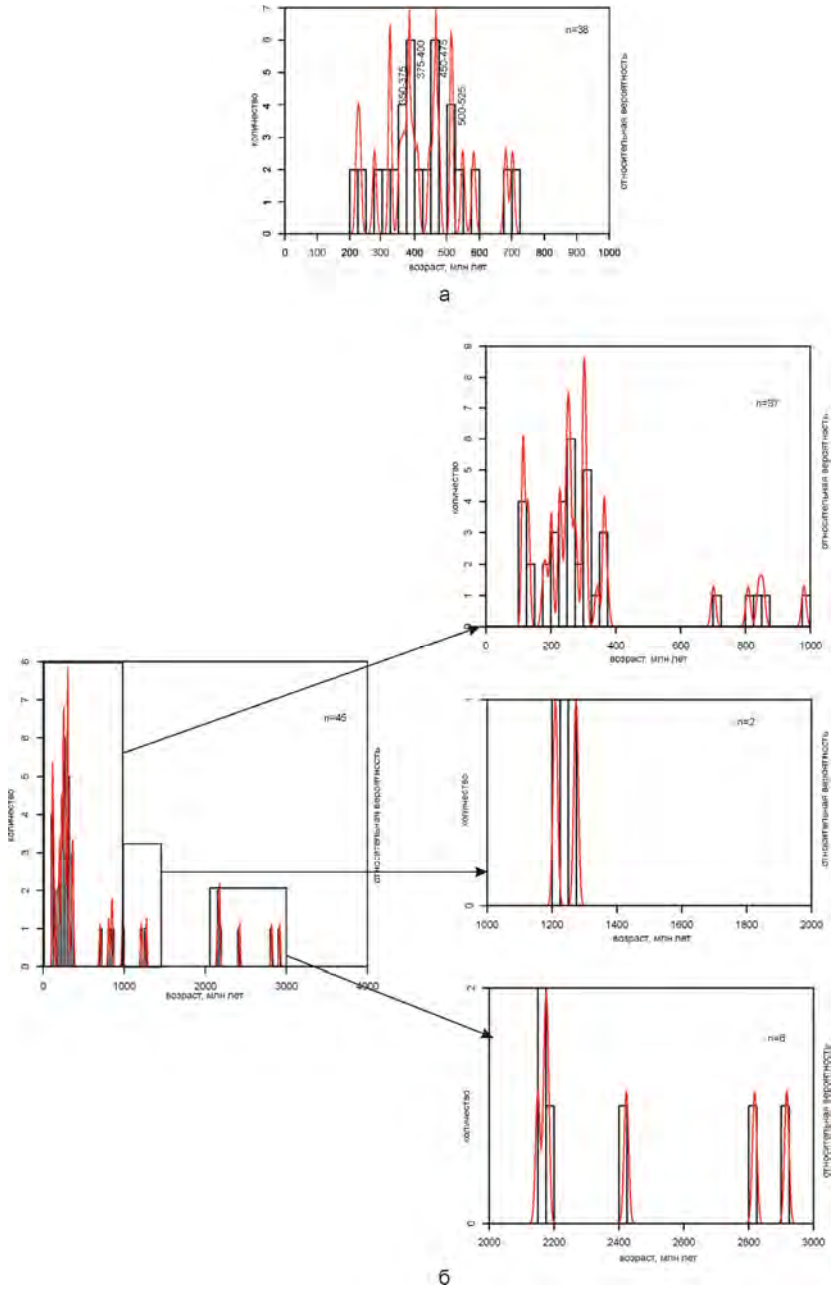


Рис. 1. Гистограммы распределения возрастов цирконов из меловых отложений илекской свиты в районе Шестаковского яра (*а*) и стратотипа Большой Илек (*б*);
n – число минеральных зерен конкордантного возраста

Интерпретируя полученные пики, в первом случае предполагается происхождение цирконов из структур среднекембрийско-ордовикского гранитоидного пояса, конкретно карнаюльского граносиенит-субщелочно-меланогранитового комплекса ($\gamma\delta Є_2–O_1k$). В случае второго пика видно соответствие с возрастом структур Алтае-Минусинского ранне-среднедевонского магматического пояса, а именно, тельбесского монцодиорит-гранодиорит-меланогранитового комплекса ($\mu\delta D_1t_1$, $\mu\delta D_1t_2$).

Вторые по численности возрастные популяции соответствуют возрастам 525–500 млн лет (4 зерна) и 375–350 млн лет (4 зерна). Нижне- и среднекембрийский возраст популяции также отвечает структурам среднекембрийско-ордовикского гранитоидного пояса, в частности мартайгинскому габбро-диорит-гранодиоритовому комплексу ($\gamma\delta Є_2–O_1m$). Соответствие следующей популяции возрасту раннего девона позволяет также предположить ее отношение к Алтае-Минусинскому ранне-среднедевонскому магматическому поясу, но уже к чебулинскому щелочногранит-гранитовому комплексу ($\varepsilon\nu D_1č_1$, $\varepsilon\nu D_1č_1$). Таким образом, ярко выраженные пики и меньшие по численности популяции цирконов демонстрируют принадлежность к одним и тем же магматическим поясам, ближайшим к илекской свите (максимальная удаленность ~ 40 км), находящимся в пределах Алтае-Саянской складчатой области.

Характеристика цирконов, извлеченных из песчаников стратотипа Большой Илек, а значит и вывод об источнике терригенного материала в этой части свиты, сильно отличается. В данной пробе обнаруживается принадлежность выраженных пиков к пермскому возрасту (275–251 млн лет) (6 зерен) и возрасту верхнего карбона (325–300 млн лет) (5 зерен), также присутствует и эквивалентная часть рифейских цирконов (5 зерен, в диапазоне от 1275 до 700 млн лет). Более древние популяции цирконов стратотипа характеризуются нижнепротерозойским (3 зерна, 2425–2175 млн лет) и архейским возрастом (2 зерна, 2925–2800 млн лет) (рис. 1, *б*).

Наличие большого количества цирконов пермского возраста может объясняться разрушением кийского йолит-сиенитового комплекса ($Eі–\xi Pk$), обозначенного в пределах площади листа государственной геологической карты Российской Федерации (далее РФ) O-46 Красноярск (масштаб 1:1 000 000). Важно отметить, что в пределах вышеуказанного листа, а также листа N-46 Абакан (масштаб 1:1 000 000) и листа N-45 Новокузнецк (масштаб 1:1 000 000), т.е. всех листов, в пределах которых располагается илекская свита, магматические образования пермского возраста не встречаются, что делает породы кийского комплекса единственным источником цирконов пермского возраста.

Происхождение популяции верхнекарбонового возраста предположительно связано с хонченским комплексом щелочных гранитов и сиенитов ($E\gamma\pi C_2h$), располагающимся в пределах Алтае-Саянской складчатой области, но уже на листе N-47 Нижнеудинск (масштаб 1:1 000 000) геологической карты РФ, не содержащем илекскую свиту.

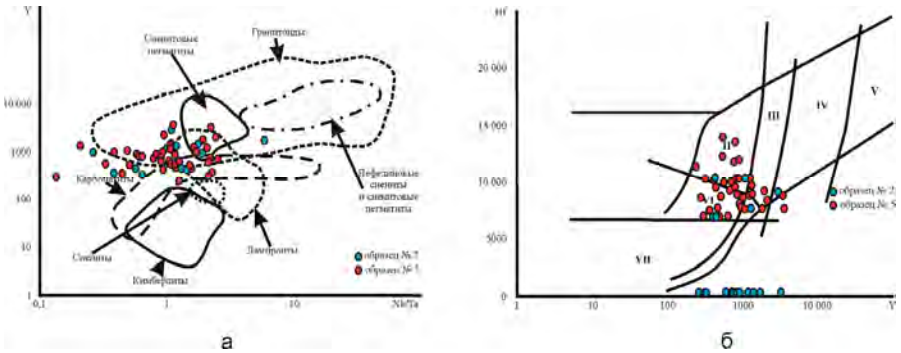


Рис. 2. Диаграммы Nb/Ta–Y (а) и Y–Hf (б) (Belousova et al., 2002) и положение на них точек состава цирконов из песчаников илекской свиты. Обозначены: поля цирконов I – из кимберлитов; II – из ультраосновных, основных и пород среднего состава; III – из кварцсодержащих средних пород и пород кислого состава; IV – из кислых пород с высоким содержанием SiO_2; V – из грейзенов; VI – из щелочных пород и щелочных метасоматитов щелочных комплексов; VII – из карбонатитов; образец № 2 – Шестаковский яр, № 5 – стратотип Большой Илек

Факт наличия цирконов докембрийского возраста можно объяснить близостью Енисейского кряжа, содержащего фрагменты коры этого возрастного диапазона (AR_2-RF_3), к месту отбора пробы.

Для идентификации типа пород, являющихся источником цирконов, были использованы дискриминационные геохимические диаграммы вида Nb/Ta–Y и Y–Hf (Belousova et al., 2002).

Цирконы образца № 2 (рис. 2, *а*, *б*) при общем обеднении Hf на диаграммах соответствуют преимущественно полям пород кислого реже среднего состава. Для цирконов образца № 5 (рис. 2, *а*, *б*) материнскими породами являются и гранитоиды, и сиенитовые пегматиты примерно в равных пропорциях. На диаграммах вида (*а*) и (*б*) рис. 2 цирконы стратотипа располагаются на пересечении полей пород кислого и среднего состава.

По результатам проведенных исследований было установлено, что вероятным источником поступления материала в илекское время в западной части являлись гранитоиды карнаюльского ($\gamma\delta Є_2$–O_1k), чебулинского ($\varepsilon\nu D_1č_1$, $\varepsilon\nu D_1č_1$) комплексов средние породы тельбесского ($\mu\delta D_1t_1$, $\mu\delta D_1t_2$) и мартайгинского ($\gamma\delta Є_2$–O_1m) комплексов. В восточной части – кийский (E*i*–ξPk) и хонченский ($E\gamma\pi C_2h$) комплексы.

Литература

Маслов А.В., Петров Г.А., Ронкин Ю.Л. Ранние этапы эволюции уралид: U-Pb систематика обломочных цирконов из пород рифтогенных ассоциаций // Стратиграфия. Геологическая корреляция. 2018. Т. 26, № 2. С. 3–20.

Прокопьев А.В., Ершова В.Б., Миллер Э.Л., Худолей А.К. Раннекаменноугольная палеогеография северной части Верхоянской пассивной континентальной окраины по данным U-Pb датирования обломочных цирконов: роль продуктов размыва Центрально-Азиатского и Таймыро-Североземельского складчатых поясов // Геология и геофизика. 2013. Т. 54, № 10. С. 1530–1542.

Файнгерц А.В. Стратиграфия и седиментология илекской свиты (нижний мел, юго-восток Западной Сибири) : дис. ... канд. геол.-минерал. наук. Томск, 2020. 172 с.

Belousova E.A., Griffin W.L., O'Reilly S.Y., Fisher N.I. Igneous zircon: trace element composition as an indicator of source rock type // Contributions to Mineralogy and Petrology. 2002. V. 143. P. 602-622.

Vermeesch P. How many grains are needed for a provenance study? // Earth and Planetary Science Letters. 2004. V. 224. P. 441–451.

УДК 552.5, 550.4

МИНЕРАЛОГО-ГЕОХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ И УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ БЕРЕЗОВСКОЙ СВИТЫ (ХАРАМПУРСКОЕ МЕСТОРОЖДЕНИЕ, ЗАПАДНАЯ СИБИРЬ)

И.В. Афонин

Национальный исследовательский Томский государственный университет, Томск, Россия, heaven05@list.ru

Аннотация. По результатам анализа микроэлементного состава было установлено, что формирование березовской свиты происходило в условиях мелководного опресненного (?) шельфа на фоне общей трансгрессии. Анализ геохимических индикаторов в сочетании с данными рентгеноструктурного анализа позволил предложить расчленение березовской свиты на пласты отличное от принятого по данным ГИС.

Ключевые слова: березовская свита, условия формирования, геохимические индикаторы, Западная Сибирь, расчленение и корреляция

MINERALOGICAL AND GEOCHEMICAL FEATURES AND FORMATION CONDITIONS OF THE BEREZOVSKAYA FORMATION (KHARAMPUR FIELD, WESTERN SIBERIA)

I.V. Afonin

National Research Tomsk State University, Tomsk, Russian Federation, heaven05@list.ru

Abstract. Based on the results of the analysis of the microelement composition, it was found that the formation of the Berezov Formation took place in the conditions of a shallow desalinated (?) shelf against the background of general transgression. An analysis of a number of geochemical indicators in combination with X-ray diffraction analysis data made it possible to propose a division of the Berezov Formation into layers different from that accepted according to GIS.

Keywords: Berezov Formation, formation conditions, geochemical indicators, Western Siberia, division and correlation

В последние десятилетия для газовой отрасли РФ отмечается поступательное снижение разведанных запасов углеводородов. В первую очередь это связано с истощением крупных и уникальных месторождений, связанных с сеноманскими залежами Западной Сибири. Наиболее перспективными являются коньяк-сантонские отложения в Западной Сибири, представленные березовской свитой и ее аналогами, из которых были получены промышленные притоки газа (Пятницкая и др., 2010). Несмотря на высокую степень разбуренности, данные отложения характеризуются слабой степенью изученности. В данной работе на примере Харампурского месторождения предпринята попытка комплексной минералого-геохимической оценки отложений березовской свиты с целью реконструкции обстановок осадконакопления и уточнения ее внутреннего строения.

Основу исследований составил 41 образец из наиболее представительной скважины месторождения. Работа выполнена с использованием оборудования Томского регионального центра коллективного пользования ТГУ. Минеральный состав пород исследован рентгеноструктурным методом. Определение микроэлементного состава проводилось методом масс-спектрометрии с индуктивно связанной плазмой. В качестве методических подходов для обработки и интерпретации использован ряд петрохимических модулей и геохимических индикаторов: La/Yb (оценка механизма накопления редкоземельных элементов), Sr/Ba (индикатор палеосолености), Ti/Zr и Cr/Cu (показатель удаленности от источника сноса/береговой линии), Eu/Eu* (показатель Eh), Ce/Ce* (показатель мористости) (Маслов, 2010; Юдович, 2011).

Березовская свита имеет двучленное строение (Агалаков и др., 2017). В составе нижнеберезовской подсвиты выделяются пласты НБ4-НБ1, в верхнеберезовской – ВБ2-ВБ1 (иногда

ВБ0). Границы пластов достаточно четко проводятся по данным ГИС (Агалаков и др., 2017, Кудаманов и др., 2018). Пласты сложены мелкозернистыми алевролитами, глинистыми алевролитами, глинисто-кремнистыми породами и опоками. Отмечается несколько маломощных прослоев сидеритолитов.

По данным рентгеноструктурного анализа можно заключить, что породы нижнеберезовской подсвиты сложены преимущественно минералами группы опал-кристобалит-тридимит (ОКТ) (до 63,9%), кварцем (до 36,3%) и глинистыми минералами (до 30,3%). Отмечаются глауконит (до 13,3%), пирит (до 4,6%), полевые шпаты (натриевые, до 4,5%), сидерит (до 5,4%) и цеолиты (до 10,0%, только в пласте НБ3).

Отложения верхнеберезовской подсвиты образованы кварцем (до 60,0%) и глинистыми минералами (до 40,2%). Помимо этого, наблюдаются глауконит (до 9,6%), пирит (до 4,1%), полевые шпаты (калиевые и натриевые до 3,9 % и 8,2 %, соответственно), сидерит (до 8,7%).

На рис. 1 представлены нормированные спектры медианных значений лантаноидов в породах березовской свиты к стандарту постархейского австралийского сланца (PAAS) (Маслов, 2010).

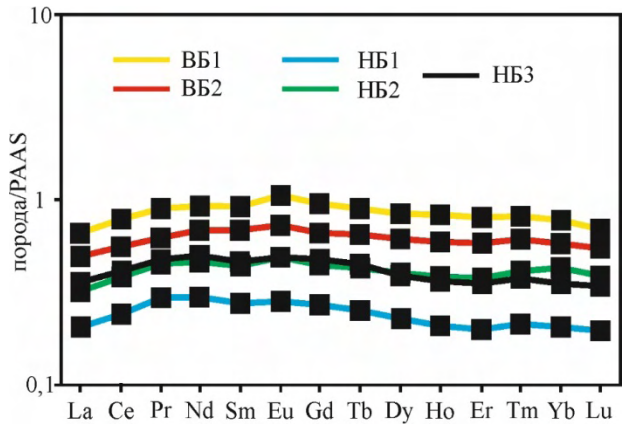


Рис. 1. Нормированные спектры медианных значений лантаноидов из пластов ВБ1-НБ3 березовской свиты к PAAS (Маслов, 2010)

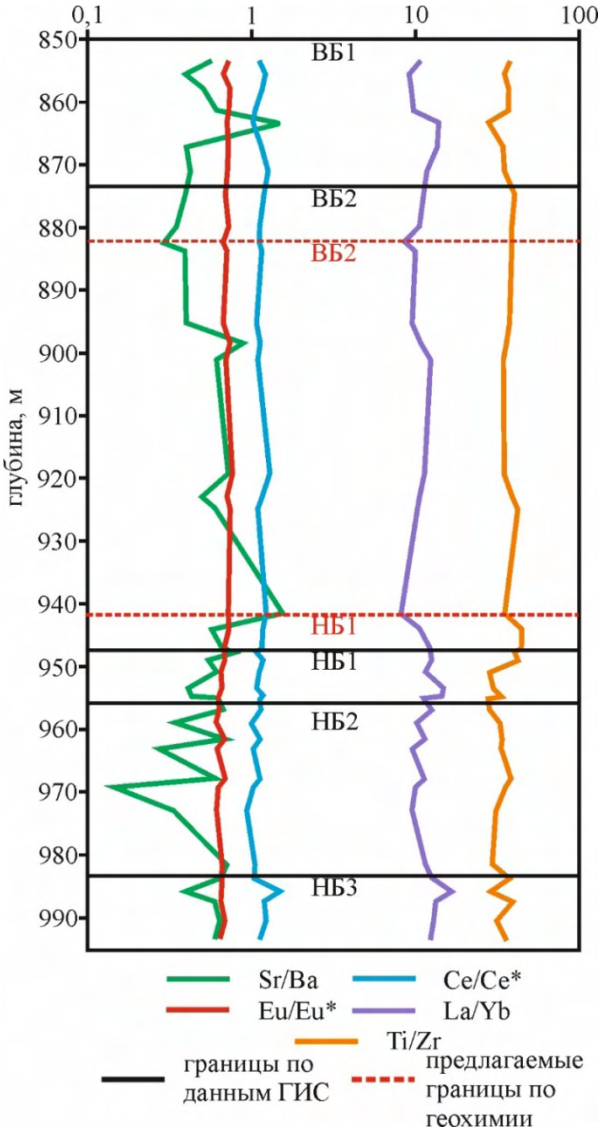


Рис. 2. Вариации геохимических индикаторов в разрезе березовской свиты

Как видно из рис. 1, морфология нормированных спектров характеризуется слабой степенью дифференциации, что может говорить о значительной степени перемыва осадка и его значительном удалении от источника сноса, с предположительно спокойным гидродинамическим режимом. В направлении от НБ3 к ВБ1 отмечается малозаметное изменение наклона кривых со слабо положительного к слабо отрицательному, характерному для морского седиментогенеза, что может говорить о проявлении трансгрессии. Небольшая положительная аномалия в области празеодима и самария – поступление обломочного материала (?). Таким образом, на основании типа спектров можно предположить, что формирование пород каждого пласта березовской свиты происходило практически в идентичных условиях, морских шельфовых с периодическим поступлением незначительной доли терригенного материала в область осадконакопления. Это предположение согласуется с ранее проведенными исследованиями (Агалаков и др., 2017; Кудаманов и др., 2018).

На рис. 2 представлены вариации рассматриваемых геохимических индикаторов в разрезе березовской свиты.

Индикатор палеосолености Sr/Ba изменяется в достаточно широких пределах от 0,15 до 1,57, отмечая этапы опреснения бассейна. В целом, медианные значения по пластам отвечают слабосоленому морскому бассейну с общим трендом опреснения от подошвы к кровле свиты. Это же подчеркивается отношением Ce/Ce*, значения которого незначительно варьируют в диапазоне 1,0–1,1. Предположительно, это может быть обусловлено свободным перемещением масс воды из бореальной области в Западно-Сибирский бассейн, тем самым фиксируя общий трансгрессивный тренд (по данным нормированных спектров) и незначительное опреснение вод бассейна осадконакопления. Взаимные вариации La/Yb и Cr/Cu с поступательным уменьшением значений данных индикаторов подчеркивают тем самым смену терригенного механизма концентрирования редкоземельных элементов на смешанный терригенно-хемогенный и постепенное удаление от береговой линии. Изменение медианных значений Eu/Eu* от 0,66 в нижнеберезовской подсвите до 0,72 в верхнеберезовской, говорит о смене слабо окислительного режима седиментации на восстановительный, что также подчеркивает общий трансгрессивный тренд.

Для Ti/Zr отмечается уменьшение значений в породах пласта НБ1, что, необходимо связывать не с удалением области осадконакопления от источника сноса, а с изменением условий седиментации, которые привели к формированию опок. Резкий скачок отношения в породах пласта ВБ2 может фиксировать как поступление обломочного материала с подводными потоками либо являться следствием вулканической активности с привносом мелких обломков.

На рис. 2 черными линиями обозначены границы пластов, согласно данным ГИС. В основании свиты данные границы сочетаются с данными геохимических индикаторов и зачастую попадают в области резких скачков показателей, что и берется в качестве реперных границ.

Для пласта НБ1, опираясь на данные минералогического состава и общие тренды поведения индикаторов, предлагается несколько приподнять существующую границу (красная линия, рис. 2) до уровня порядка 944,0 м. Границу между пластами ВБ1 и ВБ2 предлагается сместить до уровня 881,0 м, где она более четко подчеркивается симбатными вариациями показателей.

По результатам комплексных минералого-геохимических исследований можно сделать ряд выводов:

1. Минеральные особенности заключаются в преобладании кремнистых минералов в нижнеберезовской подсвите (кварц-опал-кристобалит-тридимитовом парагенезис), для пород верхнеберезовской подсвиты характерен глинисто-кварцевый состав.

2. Особенности распределения микроэлементов в исследуемом фрагменте разреза характеризуются резким снижением содержания практически всех элементов в опоках пласта

НБ1. В целом, отложения нижнеберезовской подсвиты, по сравнению с вышележащими толщами обеднены микроэлементами в 1,5–4 раза.

3. Исходя из особенностей поведения геохимических индикаторов и структурно-текстурных особенностей пород предполагается, что формирование нижней части березовской свиты происходило в области мелководного шельфа слабосоленого морского бассейна со слабо окислительной средой. На фоне общей трансгрессии из бореальных областей происходила постепенная смена окислительного режима на восстановительный с падением общего уровня солености бассейна осадконакопления во время накопления верхнеберезовской подсвиты.

4. Границы между пластами, проведенными по данным ГИС, зачастую не согласуются с резкими симбатными изменениями значений геохимических индикаторов, фиксирующих изменения в среде осадконакопления. В виду этого предложено частично изменить установленных границы. Границу между пластами НБ1 и ВБ2 рекомендуется проводить по исчезновению минералов группы ОКТ, совпадающему с резким скачком Sr/Ba до 1,5 и выше, и симбатным уменьшениям La/Yb и Ti/Zr. Границу между пластами ВБ1 и ВБ2 по совместным отрицательным пикам Sr/Ba, La/Yb и Eu/Eu*.

Литература

Агалаков С.Е., Кудаманов А.И., Маринов В.А. Фациальная модель верхнего мела Западной Сибири // Интерэкспо ГЕО-Сибирь. 2017. Т. 2, № 1. С. 101–105.

Кудаманов А.И., Агалаков С.Е., Маринов В.А. Трансгрессивно-регрессивный характер осадконакопления в коньяке – сантоне верхнего мела Западной Сибири // Нефтяное хозяйствово. 2018. № 7. С. 58–63.

Маслов А.В. Методы изучения и интерпретации полученных данных : учеб. пособие. Екатеринбург : УГГУ, 2005. 289 с.

Пятницкая Г.Р., Радчикова А.М., Скоробогатов В.А., Рыбальченко В.В. Перспективы газонефтеносности восточных районов Пур-Тазовской области Западной Сибири // Вести газовой науки. 2010. № 2 (5). С. 12–21.

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

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

НОВЫЕ ДАННЫЕ О КАМПАНСКИХ ОТЛОЖЕНИЯХ БАССЕЙНА РЕКИ КАЧА (ЮГО-ЗАПАДНЫЙ КРЫМ)

Е.Ю. Барабошкин[1, 4], В.В. Акинин[2], А.Ю. Гужиков[3], Г.Н. Александрова[4], В.А. Фомин[3], И.П. Рябов[3], М.А. Устинова[4], В.А. Грищенко[3], А.Г. Маникин[3]

[1, 4] *Московский государственный университет, Москва, Россия, barabosh@geol.msu.ru*
[2] *Северо-Восточный комплексный научно-исследовательский институт ДВО РАН, Магадан, Россия, akinin@neisri.ru*
[3] *Саратовский государственный университет, Саратов, Россия, aguzhikov@yandex.ru*
[4] *Геологический институт РАН, Москва, Россия, dinoflag@mail.ru*

Аннотация. Работа посвящена новым данным о строении кампанских отложений в районе с. Кудрино. Здесь впервые вблизи прослоя киловых глин, хорошо известных в геологической литературе, сделаны находки нижнекампанского аммонита *Pachydiscus* (*Pachydiscus*) *launayi* De Grossouvre и иноцерамов *Sphaeroceramus sarumensis* (Woods) и *Cataceramus* sp. ex gr. *C. dariensis* Dobr. et Pavl. Для киловых (бентонитовых) глин также впервые получена абсолютная датировка возраста, составившая около 77 млн. лет., что ощутимо моложе датировок аналогичных зональных форм из западноевропейских разрезов и кровли магнитного хрона 33r, которая расположена вблизи киловых глин или выше них.

Ключевые слова: верхний мел, нижнекампанский подъярус, стратиграфия, аммонит, иноцерам, Крым, с. Кудрино, магнитостратиграфия, хрон 33r

Благодарности. Авторы признательны И. Валащику (Варшавский университет, Республика Польша) за определения иноцерамов. Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 22-17-00091, https://rscf.ru/project/22-17-00091/ в рамках темы госзаданий МГУ и ГИН РАН.

NEW DATA ON THE CAMPANIAN DEPOSITS OF THE KACHA RIVER BASIN (SOUTHWESTERN CRIMEA)

E.Yu. Baraboshkin[1, 4], V.V. Akinin[2], A.Yu. Guzhikov[3], G.N. Aleksandrova[4], I.P.°Ryabov[3], M.A. Ustinova[4], V.A. Grishchenko[3], A.G. Manikin[3], V.A. Fomin[3]

[1, 4] *Moscow State University, Moscow, Russian Federation, barabosh@geol.msu.ru*
[2] *North-Eastern Complex Research Institute, Far East Branch, Russian Academy of Sciences, Magadan, Russian Federation, akinin@neisri.ru*
[3] *Saratov State University, Saratov, Russian Federation, aguzhikov@yandex.ru*
[4] *Geological Institute, Russian Academy of Sciences, Moscow, Russian Federation, dinoflag@mail.ru*

Abstract. The work is devoted to new data on the structure of the Campanian deposits in the area of the village of Kudrino. Here, for the first time, near an interlayer of soap clays, well known in the geological literature, finds were made of the Lower Campanian ammonite *Pachydiscus (Pachydiscus) launayi* De Grossouvre and the inoceramids *Sphaeroceramus sarumensis* (Woods) and *Cataceramus* sp. ex gr. *C. dariensis* Dobr. et Paul. For soap (bentonite) clays, the absolute dating of age was also obtained for the first time, amounting to about 77 million years, which is significantly younger than dating of similar zonal forms from Western European sections and the top of the magnetic Chron 33r, which is located near or above the soap clays.

Key words: Upper Cretaceous, Lower Campanian Substage, stratigraphy, ammonite, inoceramids, Crimea, Kudrino village, magnetostratigraphy, Chron 33r

Кампан-маастрихтские отложения в междуречье Кача–Бодрак хорошо известны в литературе благодаря своей стратиграфической полноте и схожести с разрезами З. Европы. Хотя этот регион посещался многими поколениями геологов, разрезы требуют переизучения в связи с утверждением новых границ ярусов (GSSP). Ранее был комплексно (седиментология, ихнофоссилии, макро- и микрофауна, палинология, нанопланктон, изотопия, палео- и петромагнитный методы) переизучен ряд разрезов, охватывающих практически весь кампан-

маастрихтский интервал. Пограничный интервал сантонского и кампанского ярусов и нижняя часть кампана изучены в районе овр. Аксу-Дере и северной окраины с. Кудрино (разрез Кудрино-2; рис. 1) и подробно описаны в работах (Гужиков и др., 2020; 2021а, б).

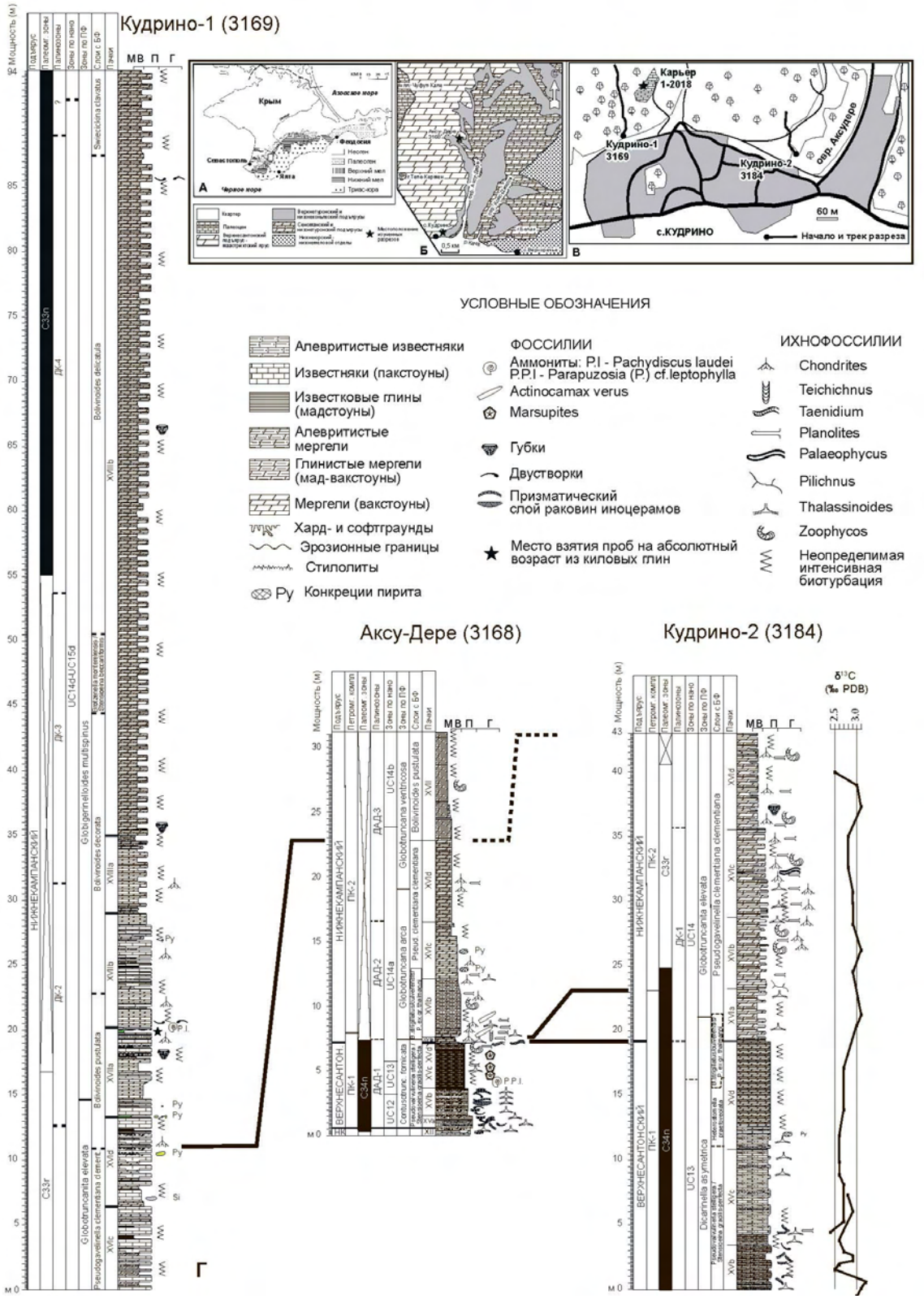


Рис. 1. Расположение (*А–В*) и корреляция (*Г*) нижнекампанских отложений в районе с. Кудрино и овр. Аксу-Дере (по Гужиков и др., 2020; 2021а, б). В скобках – номера точек. На рис. В линии разной толщины – дороги от шоссейной (толстые линии) до грунтовых (тонкие линии)

По своей охарактеризованности эти разрезы не уступают существующим кандидатам еще не утвержденной GSSP подошвы кампана, и могут претендовать на статус кандидата, или, по крайней мере, дополнительного к кандидату разреза.

Часть разреза кампана (пачки XVI–XVIII верхнемеловой последовательности (по Алексеев, 1989)) изучена в разрезе Кудрино-1 (рис. 1), данные по которому частично уже приводились (Гужиков и др., 2020). Этот разрез мощностью почти 100 м хорошо известен благодаря прослою киловых глин (0,4–0,5 м), вскрытому карьером на СЗ окраине с. Кудрино.

В небольшом овражке на склоне, в карьере, и непосредственно на самом склоне водораздела над с. Кудрино, обнажается пачка XVI биотурбированных мергелей, глинистых мергелей и глин, представленных чередованием фораминиферовых пакстоунов и мад-вакстоунов, содержащих конкреции пирита и редкие конкреции кремней (видимая мощность 13 м). Она надстраивается пачкой XVII чередования глин и мергелей (16 м), начинающейся тонким прослоем зеленоватых киловых (бентонитовых) глин. В шлифах это преимущественно фораминиферовые пак-вакстоуны и мадстоуны (глины). Верхняя плохо обнаженная часть разреза сложена пачкой XVIII чередования биотурбированных мергелей и глинистых мергелей (преимущественно мад-вакстоунов) (видимая мощность 60–70 м).

Петрографический состав пород (переход от пакстоунов к мад-вакстоунам), а также смена ихнофаций Cruziana на Zoophycos (Гужиков и др., 2020; 2021а) вверх по разрезу, указывают на трансгрессивный тренд нижней части кампана.

Главный киловый прослой, вскрытый карьером, расположен в 6–7 м выше подошвы пачки XVII. Из прослоя были извлечены туфогенные цирконы, для которых в ЦИИ ВСЕГЕИ методом SHRIMP определен средневзвешенный U-Pb возраст в 77,5 ± 1,5 млн лет, при этом в большинстве кристаллов возраст варьирует от 77 до 80 млн лет.

В 20 см выше килового прослоя впервые найден нижнекампанский аммонит *Pachydiscus (Pachydiscus) launayi* De Grossouvre, а в мергелях вскрыши карьера (3-4 м выше килового прослоя) найдены нижнекампанский зональный вид-индекс *Sphaeroceramus sarumensis* (Woods) и *Cataceramus* sp. ex gr. *C. dariensis* Dobr. et Pavl. (определения И. Валащика, Республика Польша). Эти находки уточняют существующие данные по планктонным фораминиферам (Kopaevich, Vishnevskaya, 2016) о стратиграфическом положении киловых глин.

Как уже указывалось (Гужиков и др., 2020), в разрезе Кудрино-1 выделены зоны по нанопланктону UC14d-UC15d нижнего кампана, поскольку в разрезе совместно встречаются *Broinsonia parca parca* и *Broinsonia parca constricta* при отсутствии видов, типичных для верхнекампанского подъяруса, а в низах разреза установлены аналоги магнитного хрона 33r. Из-за плохого качества палеомагнитных данных верхняя граница хрона не установлена, но ее положение заведомо не ниже середины подпачки XVIIa. Поэтому главный киловый прослой в кровле этой подпачки формировался, скорее всего, в эпоху обратной полярности, либо сразу после ее завершения.

Комплексы диноцист, обедненные в основании разреза и более богатые в верхней части, указывают на раннекампанский возраст (аналог зоны Gonioteuthis quadrata – Belemnitella mucronata) разреза Кудрино-1. Косвенно такой вывод подтверждается находками *Belemnitella* sp. indet., встреченными в осыпи на вершине водораздела.

Несмотря на разнообразие биостратиграфических методов, наиболее обоснованная корреляция изученных разрезов обеспечивается на основании бентосных фораминифер, данные по которым получены впервые. Так, подошва нижнекампанской зоны Bolivinoides pustulata (=granulatus) установлена в разрезах Аксу-Дере и Кудрино-1, а в разрезе Кудрино-2 она расположена выше изученного интервала.

Полученные новые данные не только существенно уточняют строение и стратиграфию нижнего кампана, но и создают определенную проблему в датировках биостратиграфических зон и магнитных хронов. Кровля иноцерамовой зоны *Sphaeroceramus sarumensis* – *Cataceramus dariensis* примерно совпадает с кровлей нижнего кампана и датируется в

80,5 млн лет (Walaszczyk et al., 2008), тогда как в разрезе Кудрино-1 этот интервал, видимо, более молодой и находится внутри нижнего кампана. Средневзвешенный возраст 77,5 ± 1,5 млн лет соответствует середине хрона 33n (Gradstein et al., 2020), но положение главного килового прослоя в кровле подпачки, нижняя половина которой охвачена обратной полярностью, указывает если не на приуроченность киловых глин к 33r, то, по крайней мере, на их близость по времени к геомагнитной инверсии 33r–33n, возрастом 79.9 млн лет.

Литература

Алексеев А.С. Верхний мел // Геологическое строение Качинского поднятия Горного Крыма. Стратиграфия мезозоя / ред. О.А. Мазарович, В.С. Милеев. М. : МГУ, 1989. С. 123–157.

Гужиков А.Ю., Барабошкин Е.Ю., Александрова Г.Н. и др. 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. Геологическая корреляция. 2021а. 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 хемостратиграфия, обсуждение данных // Стратиграфия. Геологическая корреляция. 2021б. Т. 29, № 5. С. 27–58.

Гужиков А.Ю., Александрова Г.Н., Барабошкин Е.Ю., Рябов И.П., Устинова М.А. Новые данные по био- и магнитостратиграфии пограничного интервала сантона – кампана ЮЗ Крыма // Меловая система России и ближнего зарубежья: проблемы стратиграфии и палеогеографии : материалы X Всеросс. совещания, г. Магадан, 20–25 сентября 2020 г. / ред. Е.Ю. Барабошкин, А.Ю. Гужиков. Магадан : ОАО «МАОБТИ», 2020. С. 76–80.

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

Kopaevich L.F., Vishnevskaya V.S. Cenomanian–Campanian (Late Cretaceous) planktonic assemblages of the Crimea-Caucasus area: Palaeoceanography, palaeoclimate and sea level changes // Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology. 2016. V. 441, P. 493–515.

Walaszczyk I., Cobban W.A., Wood C.J., Kin A. The 'Inoceramus' azerbaydjanensis fauna (Bivalvia) and its value for chronostratigraphic calibration of the European Campanian (Upper Cretaceous) // Bul. Inst. Roy. Sci. nat. Belgique. Sci. de la Terre. 2008. V. 78. P. 229–238.

УДК 564.1:551.763.3(571.5)

НОВЫЕ ДАННЫЕ О КАМПАНСКИХ ОТЛОЖЕНИЯХ Р. СЕВЕРНАЯ СОСЬВА (СЕВЕРНЫЙ УРАЛ). ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Е.Ю. Барабошкин[1, 2], В.А. Маринов[3, 4], Н.Н. Семаков[5], Д.А. Мирзабаев[4], Т.А. Барабошкина[1]

[1] *Московский государственный университет, Москва, Россия, barabosh@geol.msu.ru*
[2] *Геологический институт РАН, Москва, Россия, barabosh@geol.msu.ru*
[3] *ООО «ТННЦ», Тюмень, Россия, vamarinov@tnnc.rosneft.ru*
[4] *Тюменский государственный университет, Тюмень, Россия, vamarinov @tnnc.rosneft.ru*
[5] *Институт нефтегазовой геологии и геофизики СО РАН, Новосибирск, Россия, semakovnn@ipgg.sbras.ru*

Аннотация. Переизучен разрез кампанских отложений на р. Северная Сосьва ниже пос. Усть-Манья. Установлено, что строение разреза иное, чем представлялось ранее. На основании находок аммонитов в разрезе устанавливаются аналоги североамериканских зон «Baculites sp. (smooth)» – B. mclearni верхней части нижнего и нижней части среднего кампана. Аналог зоны *Scaphites (S.) hippocrepis* III нижнего кампана выделяется условно. Полученные данные подтверждают, что для стратиграфии верхнемеловых отложений Западной Сибири может быть использована зональная шкала Западного Внутреннего Пролива Северной Америки.

Ключевые слова: верхний мел, кампанский ярус, стратиграфия, аммонит, Северная Сосьва, Урал, Западный Внутренний Пролив, *Baculites, Scaphites*

Благодарности. Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 22-17-00091, https://rscf.ru/project/22-17-00091/ в рамках темы госзаданий МГУ и ГИН РАН.

NEW DATA ON THE CAMPANIAN DEPOSITS OF THE SEVERNAYA SOSVA RIVER (NORTH URAL). PRELIMINARY RESULTS

E.Yu. Baraboshkin[1, 2], V.A. Marinov[3, 4], N.N. Semakov[5], D.A. Mirzabaev[3], T.A. Baraboshkina[1]

[1] *Moscow State University, Moscow, Russian Federation, barabosh@geol.msu.ru*
[2] *Geological Institute, Russian Academy of Sciences, Moscow, Russian Federation*
[3] *«TPSC», Tyumen, Russian Federation, vamarinov @tnnc.rosneft.ru*
[4] *Tyumen state university, Tyumen, Russian Federation, vamarinov@tnnc.rosneft.ru*
[5] *Institute of Petroleum Geology and Geophysics of Siberian Branch of Russian Academy of Sciences, Novosibirsk, Russian Federation, semakovnn@ipgg.sbras.ru*

Abstract. The Campanian section of Northern Sosva River near Ust-Manya village was re-examined. It is established that the succession is different than previously thought. The analogues of North American "Baculites sp. (smooth)" – B. mclearni Zones of the upper Lower to lower Middle Campanian were recognised. An analogue of the Lower Campanian Scaphites (S.) hippocrepis III Zone is arbitrarily identified. The new data confirm that the Zonal Scale of the North American Western Inner Seaway can be used for the stratigraphy of the Upper Cretaceous of Western Siberia.

Key words: Upper Cretaceous, Campanian Sstage, stratigraphy, ammonite, Severnaya Sosva, Western Interior Seaway, *Baculites, Scaphites*

Верхнемеловой разрез р. Северная Сосьва известен с конца 18 века и изучался впоследствии многими геологами (см. Глазунова и др., 1960; Маринов и др., 2007). В июне 2022 г. выход кампанских отложений (усть-маньинская свита), расположенный в 6 км ниже по течению от пос. Усть-Манья (62°10'34,9", 60°25'09,6"), был переизучен (рис. 1). Обработка результатов еще не завершена, однако предварительные данные, основанные на переосмыслении строения разреза и установлении нескольких уровней с аммонитами, уже позволяют по-новому взглянуть на стратиграфию данного разреза.

Во-первых, сама последовательность отложений представляется иначе, чем было опубликовано ранее (Маринов и др., 2007). Нижняя часть разреза обнажена в нескольких блоках крупного оползня, а верхняя часть слагает стенку отрыва.

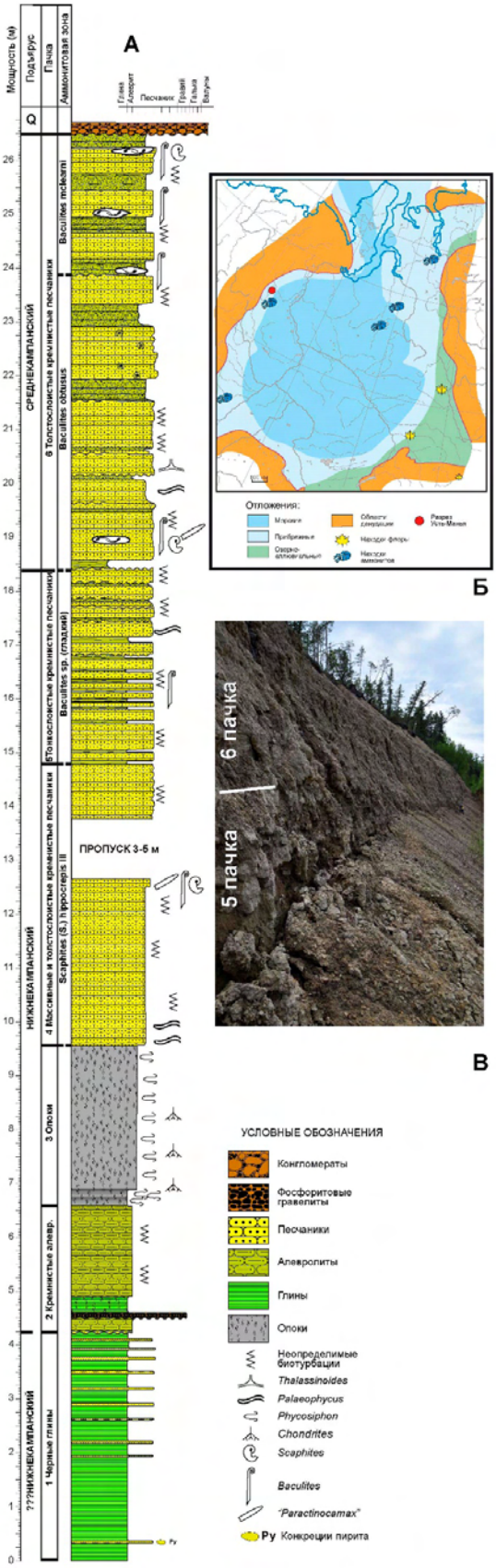


Рис. 1. Схема строения (*А*), место расположения (*Б*) и общий вид (*В*) изученного разреза Усть-Манья

Сопоставление оползшего блока с основным обрывом затруднено ввиду схожести пород и разных вариантов сопоставления. В данной работе мы приняли, что перерыв в последовательности может составлять от 3 до 5 м, но по мере получения новых данных (палео-,

петромагнитных и петрографических) строение разреза может быть уточнено. Снизу-вверх здесь выходят:

1. Пачка слоистых черных глин с тонкими (1–2 см) прослоями мелкозернистого песка, иногда сцементированного пиритом. Вверх по разрезу количество песчаных прослоев увеличивается. Кровля размыта. Видимая мощность 4,5 м. Данная пачка образует подошву оползня, по которой происходит смещение блоков. Ранее (Маринов и др., 2007) она была ошибочно помещена в кровлю разреза.

2. Пачка черных кремнистых алевролитов и аргиллитов. В верхней части присутствуют многочисленные вертикальные трещины отдельности, вдоль которых породы интенсивно обохрены, из-за чего пачка приобретает бурый цвет. В 25 см выше подошвы присутствует 10-сантиметровый прослой фосфоритовых гравелитов, залегающих с размывом. В прослое присутствуют с крупнопесчаные и гравийные зерна кварца, а также неопределимые фрагменты двустворок (?). Мощность 2,45 м.

3. Пачка светло-серых, почти белых, рыхлых опок с многочисленными биотурбациями *Phycosiphon* и более редкими *Chondrites*. Мощность 3 м.

4. Пачка темно-серых, до черных, с поверхности – бурых глауконитовых массивных и толстоплитчатых (~ 1 м) кремнистых песчаников. Породы полностью биотурбированы, иногда различимы норы *Palaeophycus*. В 3 м выше подошвы встречены редкие остатки «гладких» [smooth] *Baculites* sp., перламутр которых замещен кремнеземом, и пустоты от белемнитов *«Paractinacamax»* sp. ind. В одном случае встречен ростр, замещенный кремнеземом. Пачка слагает серию блоков, смещенных друг относительно друга, и образует верхнюю часть оползня. В осыпи под этим оползнем встречены «гладкие» *Baculites* sp. (фототаблица, фиг. 1), *Baculites* sp. «со сглаженными ребрами» [weak flank ribs], сравнительно многочисленные *Scaphites (S.) hippocrepis* III (De Kay) (фототаблица, фиг. 5) и пустоты от белемнитов *«Paractinacamax»* sp. ind. (фототаблица, фиг. 7). Предполагаемая мощность пачки 8–9 м.

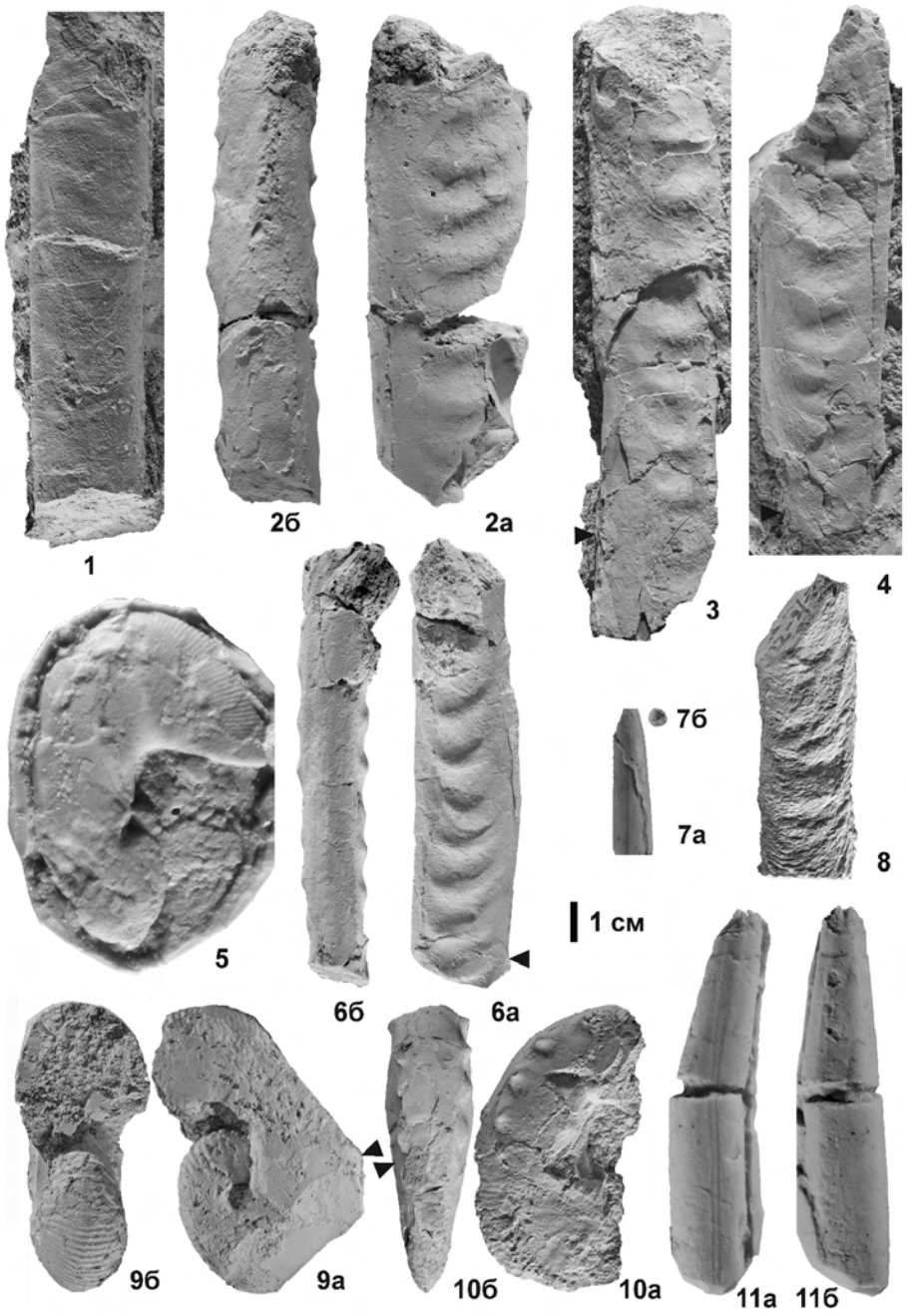
Вышележащая часть разреза изучена в коренных породах стенки отрыва оползня.

5. Пачка чередования темно-серых с поверхности – бурых глауконитовых плитчатых (~ 0,1–0,5 м) кремнистых песчаников, чередующихся с 5–10 см прослоями черных песчаных и алевритовых глин. Породы полностью биотурбированы, иногда присутствуют *Palaeophycus*, редко – ?*Taenidium*. В 1,25 м выше подошвы встречена протяженная линза (7–10 м длиной) с остатками «гладких» [smooth] *Baculites* sp. и *Baculites* sp. «со сглаженными ребрами» (фототаблица, фиг. 8). Мощность 3,8 м.

6. Пачка толстоплитчатых (0,5–1 м) кремнистых глауконитовых темно-серых, до черных песчаников, с поверхности – бурых. Вверх по разрезу мощность прослоев уменьшается. Песчаники чередуется с прослоями глинисто-кремнистых песчаников (0,1–0,5 м), образующими небольшие ниши на выветрелом склоне. Породы биотурбированы, в них иногда различимы норы *Palaeophycus, Thalassinoides*. На нескольких уровнях встречены непротяженные (первые метры) линзы с аммонитами, редкими белемнитами и двустворками. В 0,6 м выше подошвы встречены остатки *Baculites obtusus* Meek, *Scaphites (S.) hippocrepis* III (De Kay) и пустоты от *«Paractinacamax»* sp. ind. (фототаблица, фиг. 11). Некоторые образцы из этого слоя были изображены ранее (Маринов и др., 2007). В 5,6 м, 6,6 м, 7,8 м выше подошвы встречены небольшие (до 1 м протяженностью) линзы с аммонитами *Baculites mclearni* Landes (таблица, фиг. 3, 4), редкие «гладкие» *Baculites* sp., а на верхнем уровне еще *Scaphites (S.) hippocrepis* III (De Kay), *S. (S.)* sp. Видимая мощность 8,1 м. Выше с размывом залегают четвертичные отложения.

В осыпи под разрезом встречен тот же комплекс аммонитов: *Baculites obtusus* Meek, *B. mclearni* Landes, *Scaphites (S.) hippocrepis* III (De Kay), а также единичные «гладкие» *Baculites* sp. и *Baculites* sp. «со сглаженными ребрами».

Встреченная в разрезе последовательность аммонитов близка к последовательности, известной из разрезов Западного Внутреннего Пролива (ЗВП) [Western Interior Seaway] Северной Америки (Cobban et al., 2006), однако есть и отличия.



Фиг. 1. *Baculites* sp. «гладкий», экз. 151/1, сбоку; фиг. 2. *Baculites obtusus* Meek, 1876, экз. 151/2: а – сбоку, б – дорсальная сторона, осыпь из верхней части разреза; фиг. 3. *Baculites mclearni* Landes, 1940, экз. 151/3, жилая камера сбоку. 25 м выше основания разреза, пачка 6, зона Baculites mclearni; фиг. 4. *Baculites mclearni* Landes, 1940, экз. 151/4, жилая камера сбоку. 25 м выше основания разреза, пачка 6, зона Baculites mclearni; фиг. 5. Макроконх *Scaphites (S.) hippocrepis* III (De Kay, 1827), экз. 151/5, сбоку. Слепок»; фиг. 6. *Baculites obtusus* Meek, 1876, экз. 151/6: а – сбоку, б – дорсальная сторона; фиг. 7. *«Paractinacamax»* sp. ind., экз. 151/7: а – сбоку, б – поперечное сечение со стороны передний край. Слепок; фиг. 8. *Baculites* sp. «со сглаженными ребрами»», экз. 151/8, жилая камера сбоку. 16 м выше основания разреза, пачка 5, зона Baculites sp. «гладкий»; фиг. 9. Макроконх *Scaphites (S.) hippocrepis* III (De Kay, 1827), экз. 151/9: а – сбоку, б – вентральная сторона; фиг. 10. Микроконх *Scaphites (S.) hippocrepis* III (De Kay, 1827), экз. 151/10: а – сбоку, б – вентральная сторона; фиг. 11. *«Paractinacamax»* sp. ind., экз. 151/11: а – сбоку, б – дорсальная сторона. 25 м выше основания разреза, основание пачки 6, зона Baculites obtusus. На фиг. 1–4, 6, 8 жилые камеры; начало жилой камеры, где сохранилось, показано стрелкой.

Коллекция хранится в Музее Землеведения МГУ. Образцы происходят из разреза Усть-Манья, р. Северная Сосьва. Кроме обозначенных: 1, 5 – осыпь из нижней части разреза, ?зона Baculites sp. «гладкий»; 2, 6, 7, 9, 10 – осыпь из верхней части разреза, ?зона Baculites obtusus. Сборы Е.Ю. Барабошкина, Т.А. Барабошкиной, В.А. Маринова, Д.А. Мирзабаева, 2022 г.

В разрезе достаточно хорошо опознаются бакулитовые уровни. Нам представляется, что интервал «гладких» *Baculites* sp. отвечает зонам «Baculites sp. (smooth)» и «Baculites sp. (weak flank ribs)» верхней части нижнего кампана. Уровни с *Baculites obtusus* и *Baculites mclearni* отвечают аналогичным зонам среднего кампана американской шкалы. При этом голотипы *Baculites acuminatus* Glazunova, 1960 и *Baculites acuminatus* var. *laevigata* Glasunova, 1960 мы считаем синонимами *Baculites mclearni* или «*Baculites* sp. (weak flank ribs)» и *Baculites obtusus* соответственно. Здесь следует участь, что ввиду значительной изменчивости, бакулитов следует определять на массовом материале, а в распоряжении А.Е. Глазуновой было ограниченное количество образцов. Очевидно, по этой причине ссылки на данные виды присутствуют только в русскоязычной литературе. В отличие от бакулитов, распространение *Scaphites (S.) hippocrepis* III (De Kay) иное, чем распространение данного вида в ЗВП: его остатки присутствуют во всей последовательности. Поэтому не случайно, что в данном разрезе ранее было предложено выделять «слои с *Scaphites* cf. *hippocrepis*» (Маринов и др., 2007). В наших сборах скафитов можно определить как макро- (фототаблица, фиг. 5, 9), так и микроконхи (фототаблица, фиг. 10), установленные У.Коббаном для ЗВП (Cobban, 1969). В нижней части разреза скафиты более многочисленны, причем в осыпи присутствуют фрагменты линз со скафитами и без сопровождающих бакулитов. К сожалению, в самом разрезе эти линзы найти не удалось, поэтому мы выделяем аналог зоны Scaphites (S.) hippocrepis III ЗВП в пачке 4 условно.

На основании распространения белемнитов рода *«Paractinacamax»* совместно с *Actinocamax laevigatus* Arkh. в разрезе были выделены «слои с *Paractinacamax»* (Маринов и др., 2007). Нами в пачках 4–6 встречены преимущественно пустоты от белемнитов, по слепкам с которых определен род *«Paractinacamax»* (фототаблица, фиг. 7, 11). Присутствие рода *Actinocamax* не подтверждено, а поскольку находки актинокамаксов из данного разреза изображены не были, то видовая и родовая принадлежность вызывает вопросы. Кроме того, следует отметить, что и сам род *Paractinacamax* нуждается в ревизии. Западные исследователи относят представителей данного рода к *Belemnellocamax*.

Таким образом, можно сделать следующие выводы.

1. Последовательность слоев в разрезе отличается от существовавших представлений.

2. На основании распространения аммонитов рода *Baculites*, в разрезе уверенно устанавливаются аналоги североамериканских бакулитовых зон верхней части нижнего и нижней части среднего кампана.

3. Аналог североамериканской зоны *Scaphites (S.) hippocrepis* III нижнего кампана устанавливается условно.

4. Таксономический состав находок белемнитов в данном разрезе должен быть уточнен.

5. Полученные новые данные подтверждают идею о том, что для стратификации верхнемеловых отложений Западносибирского бассейна может быть использована детальная шкала Западного Внутреннего Пролива Северной Америки (Барабошкин, Маринов, 2021).

Литература

Барабошкин Е.Ю., Маринов В.А. Новые находки позднемеловых аммонитов Западной Сибири – материал для палеогеографических реконструкций // Современные проблемы изучения головоногих моллюсков. Морфология, систематика, эволюция, экология и биостратиграфия : материалы совещания (Москва, 25–27 октября 2021 г.) / ред. Т.Б. Леонова, В.В. Митта. М. : ПИН РАН, ИП Скороходов В.А., 2021. Вып. 6. С. 63–66.

Глазунова А.Е., Балахматова В.Т., Липман Р.Х., Романова В.И., Хохлова И.А. Стратиграфия и фауна меловых отложений Западно-Сибирской низменности // Труды ВСЕГЕИ. Нов. сер. 1960. Т. 29. 348 с.

Маринов В.А., Соболев Е.С., Игольников А.Е., Урман О.С. Биостратиграфия терминального мела Сибири // Материалы совещания «Меловая система России и ближнего Зарубежья: проблемы стратиграфии и палеогеографии» / ред. Е.М. Первушов. Саратов : Саратовский университет, 2007. С. 137–153.

Cobban W.A. The Late Cretaceous ammonites *Scaphites leei* Reeside and *Scaphites hippocrepis* (Dekay) in the Western Interior of the United States // Geological Survey professional paper. 1969. № 619. 29 p.

Cobban W.A., Walaszczyk I., Obradovich J.D., McKinney K.C. A USGS Zonal table for the Upper Cretaceous middle Cenomanian-Maastrichtian of the Western Interior of the United States based on ammonites, inoceramids, and radiometric ages // U.S. Geological Survey. Open-File Rep. 2006-1250, 2006. 46 p.

УДК 61(075.8)

РЕСУРСНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ МИНЕРАЛЬНЫХ ВОД МЕЛОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ЭКОГЕОСИСТЕМ КРЫМА

Т.А. Барабошкина

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Москва, Россия, baraboshkina@mail.ru

Аннотация. Широкий диапазон бальнеологических характеристик имеют минеральные воды, приуроченные к комплексу меловых отложений Крыма. На рубеже веков часть водозаборов была утрачена. В статье выполнена систематизация современной доступности ресурсного потенциала минеральных вод, как одного из бальнеологических факторов, снижающих постковидный синдром.
Ключевые слова: природно-ресурсный потенциал; бальнеологические ресурсы, минеральные воды, Крым

RESOURCE POTENTIAL OF MINERAL WATERS OF CRETACEOUS DEPOSITS OF ECOGEOSYSTEMS OF CRIMEA

T.A. Baraboshkina

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

Abstract. Mineral waters associated with the Cretaceous deposits of the Crimea have a wide range of balneological characteristics. At the turn of the century, some of the water intakes were lost. The article systematizes the current availability of the resource potential of mineral waters as one of the balneological factors that reduce the postcovid syndrome.
Key words: natural resource potential, balneological resources, mineral water, Crimea

Северное Причерноморье характеризуется разнообразием типов эколого-геологических систем (ЭГС) с разной степенью обеспеченности водными ресурсами (Альбов…, 1991; Гидрогеология…, 1971; Минеральные…, 2001; Бабов, Дышловой, Зернаев, 2012; Каюкова, Барабошкина, Бударина, 2016; Доклад.., 2021 и др.).

Максимальный комплекс гидрогеологических исследований был проведен на территории полуострова в советский период. Затем более тридцати лет доизучение ресурсного потенциала подземных водных ресурсов проводилось только для решения локальных задач. Новый интерес к запасам пресных подземных вод на региональном уровне проявился после начала водной блокады полуострова, а её прорыв в настоящее время выводит на первый план задачу актуализации использования природных лечебных ресурсов Крыма для реабилитации населения, что особенно важно для восстановления здоровья населения Евразии, испытавшего влияние COVID-19 и других факторов риска.

«Природные лечебные ресурсы – минеральные воды (в том числе термальные), морские иловые и вулканические грязи, природные минеральные глины, рапа лиманов и озер, приморский, горный, лесной и степной климат, морская вода, другие природные объекты и условия, используемые для лечения и профилактики заболеваний и организации отдыха» (О курортах…, 2015). Исходя из этого определения, значимая роль в группе лечебных ресурсов отводится минеральным водам, имеющим широкое распространение на Крымском полуострове (рис. 1).

На полуострове доминируют следующие бальнеологические группы вод (рис. 1): (1) без специфических компонентов и свойств; (2) сульфидные; (3) йодобромные; (4) углекислые (Альбов, 1991; Минеральные…, 2001; Бабов, Дышловой, Зернаев, 2012).

В меловых отложениях чаще всего фиксируются минеральные воды без специфических компонентов. В качества примера можно привести район Сакского, Евпаторийского и Фео-

досийского месторождений (объем их запасов суммарно составляют до 98% всех запасов минеральных вод Крыма) (таблица).

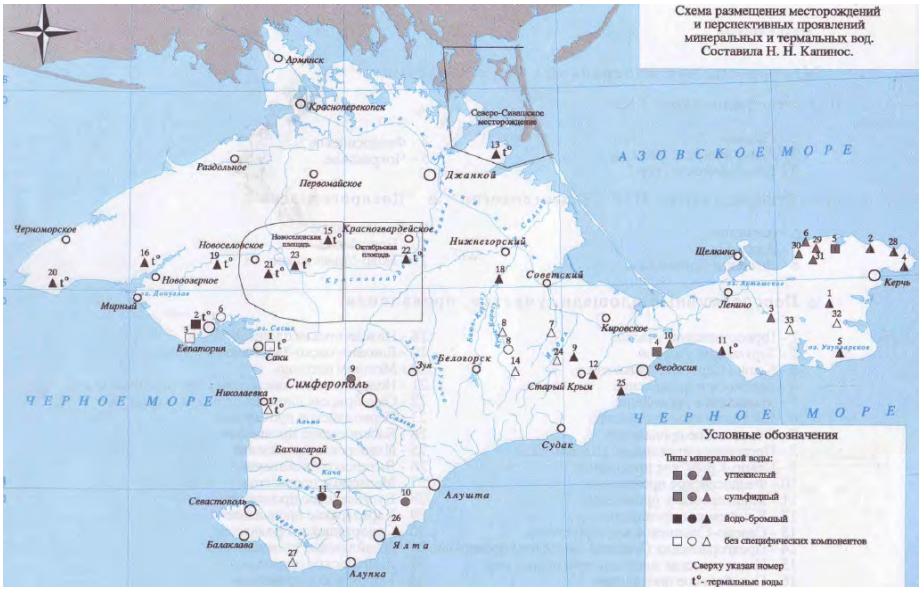


Рис. 1. Схема размещения месторождений и перспективных проявлений минеральных и термальных вод (Минеральные …, 2001)

Характеристика минеральных вод Крыма (выборка водовмещающих пород мелового возраста, по (Гидрогеология…, 1971))

Название и местоположение водопункта	Литологический состав, возраст водомещающих пород	Дебит, л/с Минерализация, г/л	Формула ионного состава	t, °C	Использование
г. Феодосия (Паша-Тепе) южный склон горы Лысой	Мергели K_1	0,17 4,5	$\frac{SO_4\ 40\ Cl\ 36}{(Na+K)\ 89\ Ca\ 9}$	15	Курортология
г. Феодосия (Паша-Тепе)	Известняки, мергели, глины (K_2-Pg_1)	0,08 4,2	$\frac{SO_4\ 52\ Cl\ 35}{(Na+K)\ 78\ Ca\ 11}$	15	Розлив воды «Феодосия»
Кафа, г.°Феодосия	Известняки, K_1	0,43 2,5	$\frac{Cl\ 56\ SO_4\ 24\ HCO_3\ 20}{Mg\ 46\ (Na+K)\ 34\ Ca\ 20}$	14	Розлив воды «Крымский нарзан»
г. Саки	Песчаники, K_1	30 2,2	$\frac{Cl\ 47\ HCO_3\ 44}{(Na+K)\ 98\ Ca\ 2}$	40,5	Курортология
Пос. Красный, Евпаторийский район	Песчаники, глины K_1	23,1 1,8	$\frac{HCO_3\ 55\ Cl\ 35}{(Na+K)\ 100}$	39,4	Розлив минеральных вод
с. Меловое, Черноморский район	Известняки, K_2	0,24 18,5	$\frac{Cl\ 94\ HCO_3\ 4}{(Na+K)\ 95\ Mg\ 4}$	>40	–

Первыми от поверхности меловые отложения формируют ЭГС в западной части Тарханкутского поднятия и в Предгорье, постепенно погружаясь под отложения палеогена и неогена. Они вскрыты скважинами в пределах Альминского, Северо-Сивашского, Белогор-

ского и Симферопольского месторождений подземных вод. Водоносный комплекс меловых отложений (мощностью от 1 до 220–500 м) формируют горизонты, слагаемые трещиноватыми известняками, мергелями, песками, конгломератами. Воды пресные, распространены преимущественно в районе Предгорья, где они имеют стратегическое значение в Белогорском, Симферопольском и частично Бахчисарайском районах. В зонах погружения минерализация достигает 10–40 г/л, в местах выхода на поверхность – 0,3–2,2 г/л (Гидрогеология…, 1971; Доклад…, 2021).

Одним из крупнейших месторождений минеральных вод в пределах Равнинно-Крымского артезианского бассейна, приуроченных к отложениям нижнего мела, является *Сакское месторождение минеральных термальных вод*, структурно состоящее из пяти участков. В настоящее время воды активно эксплуатируются и используются для ингаляций при бронхо-легочной патологии, в составе лечебных ванн, купании в бассейнах, в качестве лечебного питья при нарушениях обмена веществ, заболеваниях желудочно-кишечного тракта, печени, желчевыводящих путей. Осуществляется промышленный розлив в бутылки под названием «Крымская» на предприятии ООО «Сакские минеральные воды» (Доклад…, 2021; Ижетникова, Гуськова, 2022).

Водоотбор *на первом участке* водоносного горизонта готерив-барремских отложений нижнего мела осуществляет ГУНПП «Крымская ГГРЭС» и составил в 2020 году 3,55 м^3/сут (при утвержденных запасах 411 м^3/сут). Уровень подземных вод (УПВ) в пределах первого участка составляет +70,0–75,0 м. Воды термальные (на изливе t = 35,0°С–39,0°С) гидрокарбонатно-хлоридные натриевые воды малой минерализации (2,185–2,232 г/дм^3) (Альбов, 1991; Доклад…, 2021).

На *втором участке* Сакского месторождения термальных (на изливе t = 45°С), хлоридно-гидрокарбонатных вод малой минерализации (1,539 г/ дм^3) водоотбор также осуществляется из водоносного горизонта готерив-барремских отложений нижнего мела ФГБУ «Сакский военный клинический санаторий им. М.И. Пирогова». Утвержденные запасы составляют 350 м^3/сут, а добыча в 2020 г. 154,58 м^3/сут. Уровень подземных вод +55 м выше поверхности (Доклад…, 2021).

По *третьему участку* отбор осуществляется из водоносного горизонта готерив-барремских отложений нижнего мела ООО «Сакские минеральные воды». В 2020 г. водоотбор составил 89,501 м^3/сут при утвержденных запасах 350 м^3/сут. Уровень подземных вод в пределах участка +82,0 м. Гидрокарбонатно-хлоридные воды малой минерализации (2,156–2,236 г/дм^3), их ресурсы использовались для выпуска воды марки «Крымская». Воды термальные горячие (на изливе t = 41°С). Водоотбор *по четвертому участку* из водоносного горизонта нижнего мела осуществляет недропользователь – АО «Клинический санаторий «Полтава». Водоотбор в 2020 году составил 237,79 м^3/сут, при утвержденных запасах 415 м^3/сут. Химический состав подземных вод стабилен, это – хлоридно-гидрокарбонатные воды малой минерализации (2,176–2,286 г/дм^3). Воды термальные горячие. Уровень подземных вод в границах участка составляет +76,0–78,5 м (Гидрогеология…. 1971; Доклад…, 2021).

Пятихатненское месторождение минеральных термальных вод водоносного горизонта готерив-барремских отложений нижнего мела эксплуатируется ООО «Комеcтра-Горизонт» Воды хлоридно-гидрокарбонатные малой минерализации (1,297 г/дм^3), доступна населению под торговой маркой «Бишули». Водоотбор составил 21,23 м^3/сут, при утвержденных запасах 180 м^3/сут. Уровень подземных вод в пределах месторождения +127 м. Температура воды на изливе на протяжении года составляет 54°С. Основными анионами, определяющими состав воды, являются гидрокарбонат-ионы (суммарно с карбонат-ионами) в количестве 633,4 мг/дм^3 и хлорид-ионы в количестве 173,2 мг/дм^3. Содержание в воде сульфат-ионов составляет 148,5 мг/дм^3. Основные катионы представлены ионами натрия (суммарно с калием) в количестве 418,1 мг/дм^3. Минерализация воды составляет 1,4 г/дм^3. Реакция водной среды (pH) 8,4 (Абдулина и др., 2021; Доклад…, 2021).

Минеральные воды Евпаторийского месторождения вскрыты в песках и песчаниках альбского яруса нижнего мела в интервалах 522–779 м (мощность обводненных зон 11–226 м). В минеральной воде содержатся биологически активные вещества: бром, кремний, фтор.

Уровни подземных вод в пределах Евпаторийского месторождения колеблется в интервале + 6,0–51,0 м. Воды пригодны для наружного использования в бальнеологии – гидрокарбонатно – хлоридные, хлоридные натриевые воды малой и средней минерализации (4,011–9,140 г/дм^3). Субтермальные гидрокарбонатно-хлоридные натриевые воды с минерализацией 3–5 г/л применяются для стабилизации обмена веществ, лечения заболеваний желудочно-кишечного тракта, печени, почек, желчевыводящих путей, санаторием «Алмазный», пансионатом «Планета» (промышленное бутилирование с аналогичным названием), санаторием «Таврия». Термальные хлоридные натриевые воды с минерализацией 9–11 г/л используются для внешнего и внутреннего применения в детском санатории Минобороны (Минеральные…, 2001; Доклад…, 2021; Ижетникова, Гуськова, 2022).

В районе Новоселовского поднятия скважиной в с. Охотниково вскрыты в интервалах 593–1205 м термальные йодо-бромные хлоридные натриевые воды нижнего мела с минерализацией 17–18 г/л. Скважина напорная, статический уровень воды +122 м, дебит 1,5 л/с, но содержат йод и бром в количествах, превышающих бальнеологическую норму. В области сочленения Альминской впадины и Симферопольского поднятия расположено месторождение термальных вод. В 30–40 км севернее г. Симферополь – напорная скважина у с. Красная Зорька. Водовмещающие породы – пески, галечники, конгломераты мазанской свиты нижнего мела. Минеральная вода содержит биологически активные вещества: сероводород, бор, кремний (Гидрогеология…, 1971; Ижетникова, Гуськова, 2022).

Белоглинское месторождение минеральных подземных вод не эксплуатируется. Государственным балансом запасов полезных ископаемых учтены запасы подземных вод водоносного горизонта готерив-барремских отложений нижнего мела в количестве 10 м^3/сут (Доклад…, 2021).

Феодосийское месторождение минеральных вод (водоносный горизонт верхнемеловых-нижнепалеоценовых отложений), представлено источником «Кафа», водоносный горизонт которого приурочен к прослоям известняка в мергелисто-песчанистой толще нижнего мела. В восьмидесятых годах XX века использовалась для розлива под названием «Крымский нарзан». Минеральная вода содержит биологически активные вещества: сероводород, углекислый газ, бор, кремний (Гидрогеология…, 1971; Минеральные…, 2001; Ижетникова, Гуськова, 2022).

Вода по химическому составу хлоридно-сульфатная натриевая с минерализацией 4,0–4,5 г/л, сульфатная натриево-кальциевая с минерализацией 3,3–3,8 г/л. Пьезометрические уровни устанавливаются на отметках от 0,2–0,5 м ниже поверхности земли до 0,5 выше поверхности земли. В 2020 году добыча подземных вод ООО «Крымзеленхоз» составила 60,0 м^3/сут. Не учтены государственным балансом *Первомайское месторождение минеральных* сульфатно-гидрокарбонатных натриевых вод водоносного горизонта готерив-барремских отложений нижнего мела (Доклад…, 2021).

В предгорной части Крыма в пределах Белогорского прогиба минеральные воды приурочены к прослоям и линзам песков и песчаников альбского яруса нижнего мела. Водоносные горизонты ограничены по площади и слабо водообильны. Воды дренируются несколькими источниками, один из них – источник «Лечебное», расположенный севернее с. Богатое у д. Мелехово в балке Котырша-Сарай. Дебит источника 0,1–0,3 л/с. Минеральная вода содержит биологически активные вещества: сероводород, углекислый газ, бор, кремний. Источник в настоящее время не эксплуатируется (Ижетникова, Гуськова, 2022).

Таким образом, Государственным балансом запасов полезных ископаемых учтены региональные запасы минеральных подземных вод в количестве 21 016,5 м^3/сут. перспективных для использования в бальнеологических целях, значительная часть которых приурочена к водовмещающим породам мелового возраста.

В настоящее время в бальнеологии наиболее активно находят практическое применение минеральные воды Сакского и Евпаторийского месторождения термальных вод. Их использование позволяет эффективно снижать медикаментозную нагрузку на организм пациентов и осуществлять реабилитационных мероприятий жителей Евразии после эпидемии COVID-19.

Ресурсный потенциал минеральных вод меловых отложений экогеосистем Северного Причерноморья имеет широкий диапазон бальнеологических характеристик, сформировавшихся в период истории геологического развития региона и требует комплексного доизучение в синхронизации с оценкой качества сопредельных природных бальнеологических ресурсов.

Литература

Абдулкина Н.Г., Ильина С.А., Сидорина Н.Г., Король Е.А., Пушкарева Т.А. Бальнеологическое заключение на минеральные воды из скважины № 38-Д (2010) Пятихаткинское месторождение минеральных вод. Томск : Филиал ТНИИКиФ ФБГУ СибФНКЦ ФМБА, 2021. 3 с.

Альбов С.В. Целебные источники Крыма. Симферополь : Таврия, 1991. 49 с.

Бабов К.Д., Дышловой И.Н., Зернаев Ю.Я. Воды курортов Крыма. 2-е изд. Одеса : Поліграф, 2012. 220 с.

Гидрогеология СССР. Т. VIII: Крым. М. : Недра, 1971. 364 с.

Доклад о состоянии и охране окружающей среды на территории Республики Крым в 2020 году. Симферополь : Совет министров Республики Крым, Министерство экологии и природных ресурсов, 2021. 404 с.

Ижетникова А.А., Гуськова Н.В. Классификация минеральных вод Крыма // Геология и водные ресурсы Крыма. Полевые практики в системе Высшего образования : материалы конференции / ред. В.В. Аркадьев. СПб. : ЛЕМА, 2022. С. 51–53.

Каюкова Е.П., Барабошкина Т.А., Бударина В.А. Ресурсный потенциал пресных вод Крыма. Статья 2. Водные ресурсы, экология и политика // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Геология. 2016. № 1. С. 131–135.

Минеральные ресурсы Крыма и прилегающей акватории Черного и Азовского морей. Атлас / ред. В.Г. Ена. Симферополь : Таврия-плюс, 2001. 80 с.

О курортах, природных лечебных ресурсах и лечебно-оздоровительных местностях Республики Крым // Закон Республики Крым № 76-ЗРК. Симферополь : Совет министров Республики Крым, Министерство экологии и природных ресурсов, 2015.

УДК. 568.163+551.8.07

РАННЕМЕЛОВЫЕ ПЛЕЗИОЗАВРЫ COLYMBOSAURINAE (CRYPTOCLIDIDAE, PLESIOSAURIDAE): ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ И ПАЛЕОГЕОГРАФИЧЕСКОЕ РАСПРОСТРАНЕНИЕ

А.Ю. Березин

Чувашское естественно-историческое общество «Terra incognita», Чебоксары, Россия, terra3@inbox.ru

Аннотация. Рассмотрены три вида раннемеловых криптоклидид Colymbosaurinae, обитавших в высоких и средних широтах Северного и Южного полушарий Земли.
Ключевые слова: плезиозавры, Cryptoclididae, морфология, палеобиогеография

EARLY CRETACEOUS PLESIOSAURS COLYMBOSAURINAE (CRYPTOCLIDIDAE, PLESIOSAURIDAE): STRUCTURAL FEATURES AND PALEOGEOGRAPHIC DISTRIBUTION

A.J. Berezin

Chuvash natural-historical society «Terra incognita», Cheboksary, Russian Federation, terra3@inbox.ru

Abstract. Three species of Early Cretaceous Colymbosaurinae inhabiting the high and middle latitudes of the Northern and Southern hemispheres of the Earth are considered.
Key words: plesiosaurs, Cryptoclididae, morphology, paleobiogeography.

Раннемеловые плезиозавры Colymbosaurinae представляют большую редкость среди находок представителей семейства Cryptoclididae. Они демонстрируют приспособления для специализированных погружений и барражирования у дна во время кормления бентосными организмами, позволившие им освоить глубоководные участки моря (Березин, 2011, 2016, 2018, 2019, 2021; Roberts et al., 2020). Сегодня мы предлагаем рассмотреть три вида раннемеловых Colymbosaurinae: *Ophthalmothule cryostea* Roberts et al., 2020 из слоев верхневолжского подъяруса границы юры и мела Шпицбегена Норвегии (рис. 1, *1в*, *2в, д*); *Abyssosaurus nataliae* Berezin, 2011 – из отложений готеривского яруса Чувашии, России (рис. 1, *1б*, *2б, г*); *Opallionectes andamookaensis* Kear, 2006 – из пород аптского яруса бассейна Эроманга Южной Австралии (рис. 1, *1а*, *2а*). В позднеюрскую эпоху Colymbosaurinae были распространены в бореальной зоне высоких и средних широт Северного полушария (Arkhangelsky et al., 2019; Roberts et al., 2020; Березин, 2021). Начало мелового периода характеризовалось общей регрессией моря и, как следствием, сокращением ареалов обитания многих плезиозавров. В это время отдельные виды Colymbosaurinae сохранялись в северных высоких широтах вблизи раскрытия Атлантического океанического желоба, в местах формирования глубоководных участков Гренландского моря (Roberts et al., 2020). Дальнейшему распространению основного ареала их обитания в бореальной зоне способствовало повышение уровня шельфовых и эпиконтинентальных морей в раннемеловую эпоху, в период верхнеготерив-аптского тектоно-эвстатического цикла (Березин, 2021). Аналогичные события происходили в холодных высоких широтах Южного полушария, где в апт-альбскую эпоху начал повышаться уровень моря в бассейне Эроманга. С этими событиями связано нахождение большого количества морских позвоночных на территории юго-востока Австралии, в том числе плезиозавра *Op. andamookaensis* (Kear, 2016). Уже отмечалось, что строение костей *Opallionectes* согласуется с криптоклидами поздней юры-раннего мела, например, у *Kimmerosaurus langhami* Brown, 1981, *Tatenectes laramiensis* Knight, 1900, *Colymbosaurus* Seeley и *A. nataliae* (Kear, 2006; 2016; Березин, 2011). Вследствие этого нам предоставляется возможность рассмотреть *Op. andamookaensis* в ранге Colymbosaurinae вместе с другими раннемеловыми видами.

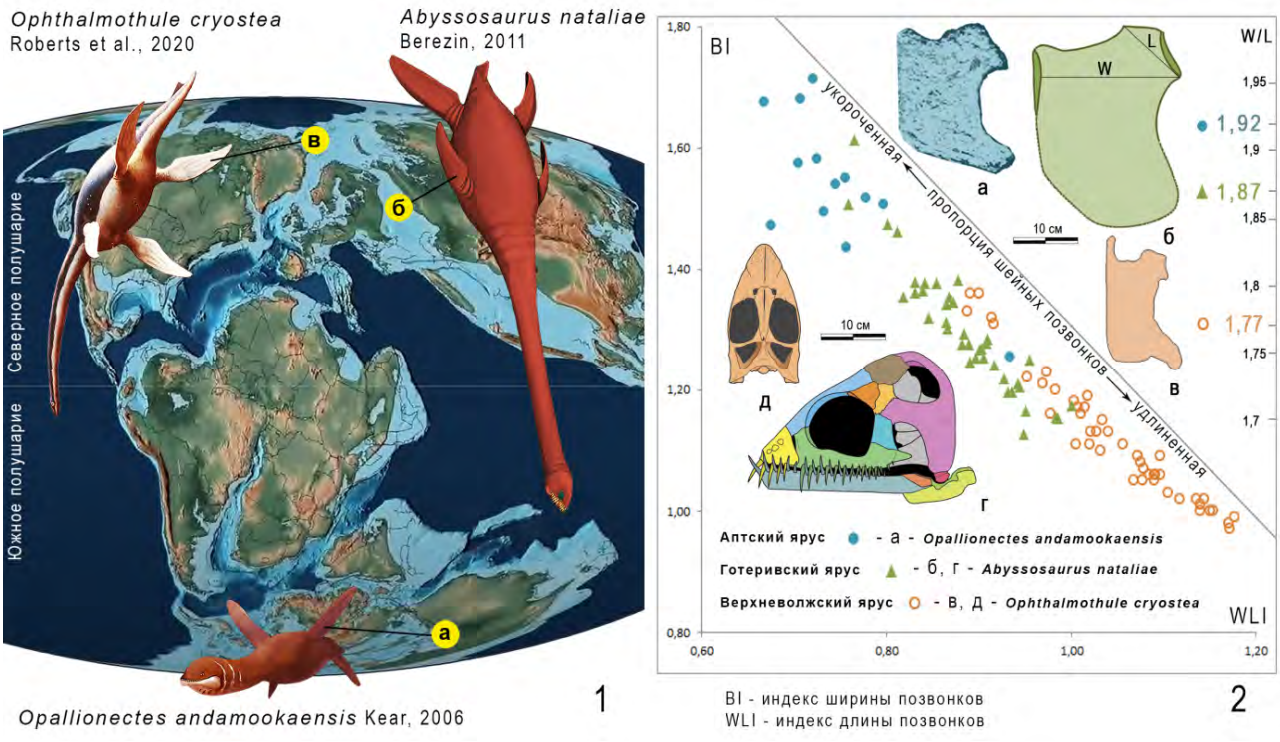


Рис. 1. Палеогеографическое распространение и сравнение костей раннемеловых Colymbosaurinae: *1а – Opallionectes andamookaensis* – палеоарт Брайана Анкраппа (https://twitter.com/Palaeocast/status/1260344293606281227); *1б – Abyssosaurus nataliae* – палеоарт Тоши Холлмана (https://sobekswimmingpool.wordpress.com/2021/10/09/polar-oddities-and-bathyal-ghouls-the-unspoken-diversity-of-the-cryptoclidids/); *1в – Ophthalmothule cryostea* – палеоарт Эстер ван Халсен (Roberts et al., 2020); *2* – график пропорций шейных позвонков; *2 а–в* – сравнение форм и пропорций коракоида; *2 г, д* – реконструкции черепов *A. nataliae* и *O. cryostea*

Все три раннемеловых рода Colymbosaurinae, известные в разной степени сохранности, объединяются совокупностью криптоклидных признаков в строении костной системы. Это: относительно короткий рострум; скуловая кость вытянута дорсовентрально, обеспечивая увеличение глазниц при формировании высокого черепа; шейные позвонки, относительно их ширины, от коротких до умеренно длинных, обычно без боковых ребер и вентральной срединной выемки на суставных поверхностях; коракоид без медиальной вырезки; эпиподиальное срединное отверстие отсутствует; могут быть дополнительные косточки в эпиподиальном ряду, пре- и постаксиальное окостенение.

В семействе Colymbosaurinae эти три вида также в разной степени поддерживаются совокупностью следующих признаков: тонкие игольчатые, лабиолингвально сжатые зубы; большие, относительно височного отверстия, глазницы; короткая посторбитальная область; слабо выраженный короткий, низкий, уплощенный, нередко вздутый латерально сагитальный гребень, увеличенное число шейных позвонков (~40–60); относительно широкий коракоид; увеличенные в размере, относительно передних, кости задних конечностей, редко иначе; асимметрично оттянутый постеродистальный край проподиальных костей для дополнительных двух эпиподиальных костей; формирование дополнительного переднего ряда оссификации – обычно до трех эндохондральных косточек, иногда с суставными поверхностями.

Кости черепа хорошо сохранились у *Ophthalmothule* и частично у *Abyssosaurus*, что позволяет провести реконструкцию и краниальное сравнение (рис. 1, *2 г–д*). У обоих видов височные отверстия небольшие по сравнению с орбитами глаз. У *Ophthalmothule* в предчелюстной кости шесть зубов, вероятно, столько же у *Abyssosaurus*. У *Ophthalmothule* лобная кость в 2,3 раза длиннее теменной кости (больше, чем у других Cryptoclididae – 1–0,9)

(Roberts et al., 2020), примерно такое же соотношение реконструируется у Abyssosaurus (Березин, 2019, рис. 1: 5). Удлиненные лобные кости значительно увеличивают верхнюю крышу глазниц. На вентральной стороне теменной кости *Ophthalmothule* обнаружены два больших дорсовентрально ориентированных отверстия, которые не открываются на дорсальной поверхности (Roberts et al., 2020, рис. 6). У *Abyssosaurus* такие отверстия в теменной кости также большие, расположены вертикально и связаны с дорсолатерально вздутыми буграми на месте сагиттального гребня темени (Березин, 2019, рис. 3: 1а–г). Эти углубления на вентральной стороне теменной кости располагаются над зрительными буграми среднего мозга и, вероятно, связаны с ними, расширяя возможности зрительной сенсорной системы, а также, возможно, особой эхолокации. Такое необычное строение темени у Cryptoclididae и других плезиозавров не известно и не исследовано в полной мере (Roberts et al., 2020).

Пропорции шейных позвонков (на графике индексы ширины (BI) и длины (WLI)) раннемеловых Colymbosaurinae несколько различаются у разных видов (рис. 1, *2*). У *Ophthalmothule* в шее 50 позвонков. У большинства из них длина тела позвонка немного больше их ширины и соответствует пропорциям шейных позвонков раннемеловых Elasmosauridae (Vakil et al., 2020, fig. 14). У *Abyssosaurus* 51 (44+) шейных позвонков, их длина немного меньше ширины. Такие пропорции позвонков обычны у Cryptoclididae и имеются у Elasmosauridae с позвонками ‘Cimoliasaurus’-типа (Otero, 2016). У *Opallionectes* количество позвонков в шее не известно, но у 18 из 26 сохранившихся шейных позвонков каудальной половины шеи длина заметно меньше их ширины. Похожие пропорции шейных позвонков у позднемеловых Aristonectinae (Vakil, et al., 2020, fig. 14). У *Ophthalmothule* предзигапофизы не сросшиеся спереди, но слиты у основания (Roberts et al., 2020), тогда как у *Abyssosaurus* они срослись спереди по всей длине, оставив небольшое отверстие у основания (Березин, 2011).

В строении плечевого пояса *Ophthalmothule* сохранились признаки, характерные для типичных Cryptoclididae и наблюдаемые у многих юрских Colymbosaurinae: антеромедиальные края корокоида посредством своей длины замыкаются с вентральными лопастями лопаток (Roberts et al., 2020, fig. 17). У других юрских колимбозаурин срединный костный разрыв между лопатками и коракоидом замещается соединительной хрящевой тканью (Березин, 2019, рис. 9: 3). У *Abyssosaurus* и *Opallionectes* антеромедиальные отростки коракоида сильно укороченные (рис. 1, *2а, б*). Это связано со значительным расширением коракоида и грудной клетки в целом. Коракоид достиг значительной ширины у раннемеловых *Abyssosaurus* и *Opallionectes*, его относительная наибольшая ширина (W/L) в 1,87–1,92 больше объединённой длины суставных поверхностей (рис. 1, *2а, б*). У *Opallionectes* коракоид сохранился полностью (Kear, 2006, text-fig. 3: B). На большей своей части он уплощен и соединяется в симфизе под углом; также как у *Abyssosaurus*, у него нет срединного поперечного киля. У *Opallionectes* постеролатеральные края коракоида рогообразно оттянуты в стороны – это характерный признак Cryptoclididae. У *Abyssosaurus* и *Opallionectes* наблюдается утолщение задних нижних сегментов гастральных ребер.

У *Abyssosaurus* диафиз плечевой кости массивный, утолщенный, и в целом длина передних конечностей меньше задних ласт. Бедренная кость и эпиподиальные кости задней конечности значительно больше таковых костей передней ласты (Березин, 2019, рис. 10: 10а-б). Для *Opallionectes* отмечается, что проксимальная суставная поверхность бедренной кости больше, чем у плечевой кости, однако проксимодистальная длина больше у плечевой кости (Kear, 2006, tabl. 2). Дистальный край бедренной кости неполный, и вероятно, что его ширина больше таковой плечевой кости, что дает основания для реконструкции более крупной задней конечности у *Opallionectes*. У *Ophthalmothule* дистальный конец бедренной кости меньше плечевой кости, вследствие чего реконструируются меньшие задние конечности (Roberts et al., 2020). Лучевая кость *Abyssosaurus* имеет фасетку для встроенной эндохондральной коточки в переднем дополнительном ряду оссификации (Березин, 2019, рис. 11: *2*); такая же выраженная фасетка и три передние дополнительные косточки есть у *Opallionectes*

(Kear, 2006, text-fig. 3: C-H). У *Ophthalmothule* также есть три косточки в переднем дополнительном ряде оссификации, но фасетка для проксимальной такой кости на лучевой кости не сформирована (Roberts et al., 2020, fig. 18: A).

Меловые Colymbosaurinae продолжили эволюционное развитие своих юрских предшественников и распространились до конца раннемеловой эпохи не только в бореальном поясе Северного полушария, но и освоили вместе с другими плезиозаврами холодные высокие широты Южного полушария. Сегодня с полной уверенностью можно выделить три вида раннемеловых Colymbosaurinae: *O. cryostea*, *A. nataliae* и *Op. andamookaensis*. Задача последующих исследований – это детально проанализировать синапоморфию всех колимбозаврин и рассмотреть их филогенетические связи. Для этого также необходимо включение в научный оборот нового материала – целенаправленный поиск, описание и систематизация находок.

Литература

Березин А.Ю. Новый плезиозавр семейства Aristonectidae из раннего мела центра Русской платформы // Палеонтологический журнал. 2011. № 6. С. 51–61.

Березин А.Ю. Особенности строения плезиозавра Abyssosaurus из Чувашии в связи с адаптацией к глубоководному образу жизни // Научно-информационный вестник докторантов, аспирантов, студентов. 2016. № 1 (23). С. 20–24.

Березин А.Ю. Краниология плезиозавра *Abyssosaurus nataliae* Berezin (Sauropterygia, Plesiosauria) из нижнего мела центра Русской платформы // Палеонтологический журнал. 2018. № 3. С. 105–118.

Березин А.Ю. Морфофункциональные особенности плезиозавра *Abyssosaurus nataliae* (Plesiosauridea: Plesiosauria) в связи с адаптацией к глубоководному образу жизни // Научные труды Государственного природного заповедника «Присурский». Чебоксары, 2019. Т. 34. С. 56–70.

Березин А.Ю. Юрские и меловые плезиозавры Colymbosaurinae (Plesiosauridea: Plesiosauria) – бентофаги бореальных морей // Палеонтология, стратиграфия и палеогеография мезозоя и кайнозоя бореальных районов : материалы науч. онлайн-сессии, 19–22 апреля 2021 г. / ред. Н.К. Лебедева, А.А. Горячева, О.С. Дзюба, Б.Н. Шурыгин. Новосибирск : ИНГГ СО РАН, 2021. С. 18–22.

Arkhangelsky M.S., Zverkov N.G., Rogov M.A. et al. Colymbosaurines from the Upper Jurassic of European Russia and their implication for palaeobiogeography of marine reptiles // Palaeobiodiversity and Palaeoenvironments. 2019. P. 1–22.

Kear B.P. Cretaceous marine amniotes of Australia: perspectives on a decade of new research // Memoirs of Museum Victoria. 2016. V. 74. P. 17–28.

Kear B.P. Marine reptiles from the Lower Cretaceous of South Australia: elements of a high-latitude cold-water assemblage // Palaeontology. 2006. V. 49, № 4. P. 837–856.

Otero R.A. Taxonomic reassessment of Hydralmosaurus as Styxosaurus: new insights on the elasmosaurid neck evolution throughout the Cretaceous // PeerJ. 2016. V. 4. P. e1777.

Roberts A.J., Druckenmiller P.S., Cordonnier B., Delsett L.L., Hurum J.H. A new plesiosaurian from the Jurassic-Cretaceous transitional interval of the Slottsmøya Member (Volgian), with insights into the cranial anatomy of cryptoclidids using computed tomography // PeerJ. 2020. V. 8. P. e8652.

Vakil V., Webb G., Cook A. Taxonomic utility of Early Cretaceous Australian plesiosaurian vertebrae // Palaeontologia Electronica. 2021. V. 24, № 3. P. a30.

УДК 564.329:551.763 (470.44/47)

К СТРАТИГРАФИИ РАЗРЕЗА ВЕРХНЕГО БАРРЕМА «КРЕМЕНКИ» (УЛЬЯНОВСКАЯ ОБЛАСТЬ)

И.В. Благовещенский, И.А. Шумилкин

Ульяновский государственный университет, Ульяновск, Россия, globularia@mail.ru

Аннотация. Приведены сведения о стратиграфическом распространении белемнитов, брюхоногих, двустворчатых и лопатоногих моллюсков разреза верхнего баррема «Кременки» (Ульяновская область). Установлено, что большая часть осадочной толщи разреза относится к одной зоне – Oxyteuthis lahuseni, а не к нескольким как считалось ранее.
Ключевые слова: стратиграфия, барремский ярус, моллюски, Ульяновское Поволжье

TO THE STRATIGRAPHY OF THE SECTION UPPER BARREMA "KREMENKI" (ULYANOVSK REGION)

I.V. Blagovetshenskiy, I.A. Shumilkin

Ulyanovsk State University, Ulyanovsk, Russian Federation, globularia@mail.ru

Abstract. Information on the stratigraphic distribution of belemnites, gastropods, bivalves, and spadefoot mollusks from the Upper Barremian “Kremenki” section (Ulyanovsk Region) is presented. It has been established that most of the sedimentary sequence of the section belongs to one zone – Oxyteuthis lahuseni, and not to several, as previously thought.
Key words: stratigraphy, Barremian Stage, mollusks, Ulyanovsk Volga region

Разрез верхнего баррема «Кременки» располагается при с. Кременки, ныне входящему состав г. Новоульяновск Ульяновского р-на Ульяновской области. Разрез прослеживается на протяжении 1,05 км вдоль правого берега р. Волги (Куйбышевского водохранилища) в направлении с СЗ на ЮВ. В связи с довольно значительным наклоном пластов с севера на юг (в Ульяновском Поволжье в целом преобладает юго-западное падение пластов осадочных пород), в южной части разреза, ниже уровня водохранилища, оказываются более древние слои баррема и лучше представлены более молодые отложения баррема и нижний апт. К настоящему времени, в связи с масштабными берегоукрепительными работами, проводимыми в области, разрез фактически уничтожен и занят берегозащитными сооружениями. Это, по сути, был единственный известный полный разрез терминального баррема в Ульяновском Поволжье. В черте г. Ульяновска для изучения доступны лишь низы баррема, поскольку вышележащая его часть перекрыта оползнями.

Авторами в период с 2007 по 2019 г. разрез «Кременки» систематически изучался, были проведены послойные сборы фауны беспозвоночных: брюхоногих, двустворчатых, лопатоногих и головоногих моллюсков (белемнитов). К настоящему времени довольно полно обработан материал только по брюхоногим моллюскам, выявлено 7 новых видов (Благовещенский, 2012, 2015, 2017, 2018; Благовещенский, Шумилкин, 2012). Двустворчатые, лопатоногие и белемниты определены предварительно, до рода. Для разных частей разреза (рис. 1) авторами было построено несколько стратиграфических колонок, кроме того, на рис. 1 приведены колонки для разрезов в черте г. Ульяновска и с. Криуши. В процессе изучения разрезов применялось нивелирование, что обеспечило высокую точность полученных данных. На рис. 1, во избежание перегрузки, не указаны слои, они приведены в ранее опубликованной обобщенной схеме баррема (Благовещенский, Шумилкин, 2010). Каждый слой обозначается строчной буквой и цифрой, разделенными дефисом. Соседние слои разделяются уровнем, характеризующим смену условий осадконакопления, уровни обозначается прописной буквой и цифрой

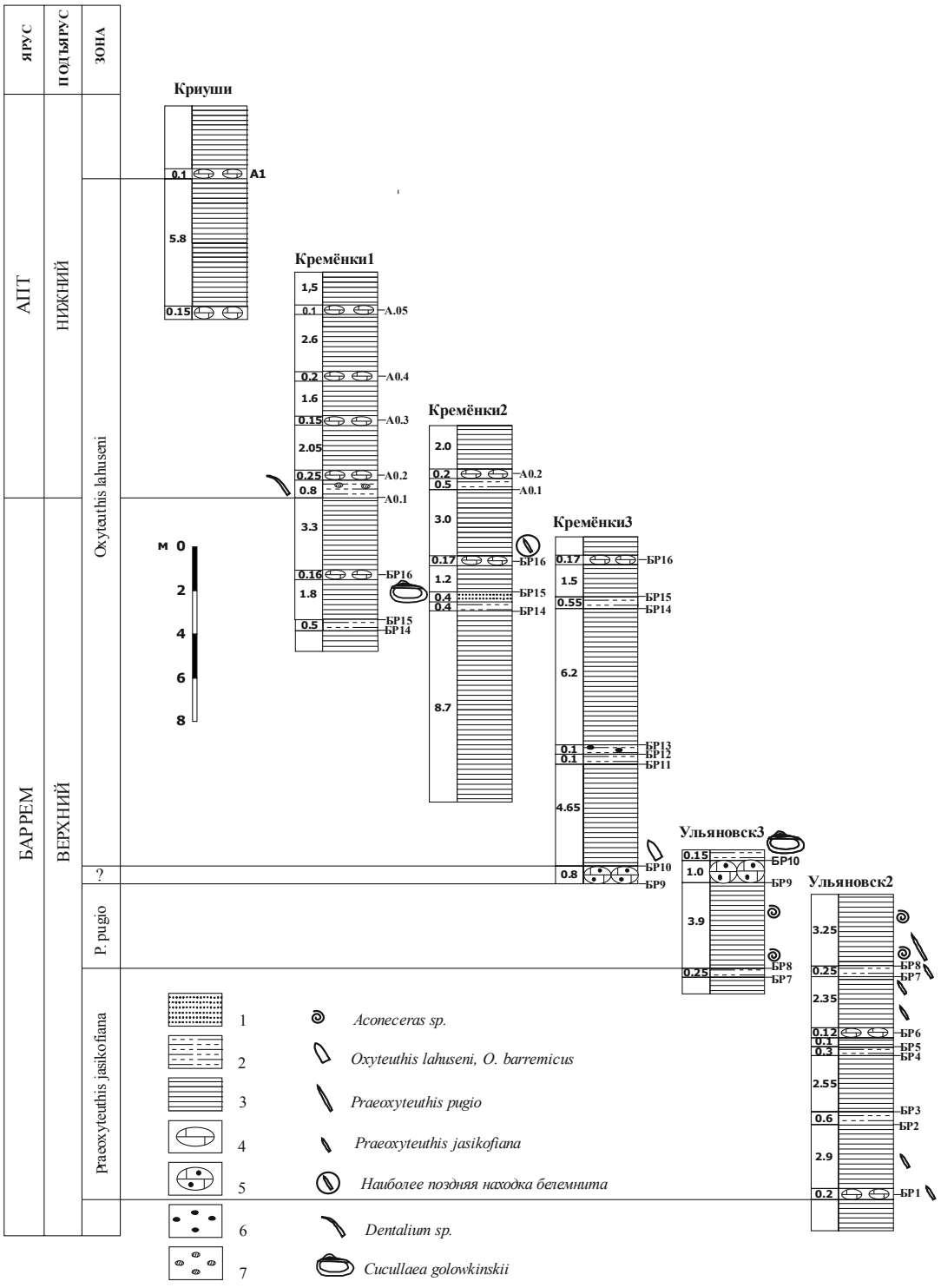


Рис. 1. Схема строения разрезов баррема Ульяновского Поволжья

1- пески; 2 - алевриты глинистые; 3 - глины; 4 - конкреции известняка; 5 - конкреции известняка (алевритовые); 6 - фосфориты; 7 - стяжения сульфидов.

Ранее разрез «Кременки» изучался Е.Ю. Барабошкиным и А.Ю. Гужиковым (Барабошкин и др., 1999; Барабошкин, Михайлова, 2002; Guzhikov et al., 2003; Baraboshkin, Mutterlose, 2004 и др.). В двух последних работе авторами были обозначены границы трёх палеонтологических зон – Oxyteuthis brunsvicensis, ?O. germanica, O. lahuseni. В качестве маркирующего слоя в схеме упомянутых авторов можно считать плиту (конкреции) известняка, расположенную почти в основании разреза. В приводимой нами схеме (рис. 1) она сверху и снизу

ограничена уровнями БР и Б10 и соответствует слою бр-9 ранее опубликованной схемы (Благовещенский, Шумилкин, 2010). Послойные сборы белемнитов, проведённые авторами, показали, что *Oxyteuthis lahuseni* появляется почти сразу над плитой известняка, в слое бр-10. Другие виды белемнитов встречаются совместно с *O. lahuseni*. Они определены лишь предварительно, среди них *O. barremicus* и есть формы близкие к *O. brunsvicensis* и *O. germanica*. Таким образом на данный момент почти всю толщу верхнего баррема и апта выше плиты известняка следует считать одной зоной – lahuseni. Дополнительного изучения требует лишь слой глинистых алевритов в 0.2 м непосредственно над уровнем БР10, включающий фауну белемнитов посредственной сохранности. Однако этот слой отчётливо проявляется лишь в разрезе Ульяновск 3.

Слой бр-9 в разрезе Кременки представляется в виде плиты, мощностью около 1 метра, но, по сути, это слившиеся гигантские (от одного до пяти метров в поперечнике) конкреции известняка. В черте г. Ульяновска (разрез Ульяновск 3) это слой представлен в виде больших (до метра), но изолированных конкреций. Он так же содержит фауну белемнитов, но материал по ним пока не определён. Выше слоя бр-10 белемниты встречаются значительно реже и их ростры сильно эродированы. Самая поздняя находка белемнита – 0.55 м выше уровня БР16.

Наиболее полно обработан материал по брюхоногим моллюскам, большая часть которых происходит из слоя бр-10. Описан ряд новых видов: *Trilemma kremenkense*, Blagovetshenskiy, 2012 (бр-10, бр-14), *Gibboscala simbirskensis* Blagovetshenskiy, 2015 (бр-9, бр-10, бр-14), *Tornatellaea volgensis* Blagovetshenskiy, 2017 (бр-9, бр-10), *Sulcoactaeon gerasimovii* Blagovetshenskiy, sp. nov. (бр-10), *S. kremenkensis* Blagovetshenskiy, sp. nov. (бр-10), *Avellana hauteriviensis* Golovinova et Guzhov, 2009 (бр-10). Кроме этого в слое бр-10 найден ряд форм, точная систематическая принадлежность которых ещё не установлена – *Cylindrobullina* sp., *Leucotina* sp. ?*Khetella* sp.,?*Hadlestoniella* sp., ?*Palaeorissoina* sp. и др.

Двустворчатые моллюски определены предварительно, отмечены следующие роды и виды, слой бр-10: *Cyprina* sp., *Pinna* sp., *Camptonectes (Maclearnia)* sp., "*Ostrea*" sp., *Oxytoma* sp., ?*Dosiniopsis* sp., ?*Thracia* sp., ?*Corbula* sp., *Phacoides* cf. *pseudofornicatus* Glasunova, 1968, *Nucula* cf. *obtusa* Fitton, 1836, ?*Leda* aff. *nuda* (Keyserling, 1846). Помимо двух последних, встречается ещё несколько форм, относящихся к сем. Nuculidae. Кроме этого, обнаружена *Cucullaea golowkinskii* Sinzow, 1872, которая в разрезе Кремёнки встречается в кровле слоя бр-14 (рыхлые песчаники и пески). В этом же слое её находил Е.Ю. Барабошкин (Барабошин и др., 1999). Самое раннее появление этого вида отмечено нами в подошве слоя бр-10, но только в черте г. Ульяновска (рис. 1), где она встречается совместно с *Cyprina* sp.

Лопатоногие представлены двумя формами, предварительно отнесёнными к роду *Dentalium*. Мелкие формы (2-4 мм) встречаются в слое бр-10, крупные (30-60 мм) – в слое а-0.1 (зона lahuseni, нижний апт). Из других групп беспозвоночных отмечены: *Ditrupa* sp., имеются ихнофоссилии Skolithos

Граница между барремом и аптом на рис. 1 проведена на уровне А0.1 и она примерно соответствует подошве палеомагнитной зоны М0. Положение последней было установлено путём сопоставления стратиграфических колонок авторов и Е.Ю. Барабошкина (Guzhikov et al., 2003; Baraboshkin, Mutterlose, 2004), которые ранее изучали эти же разреза у с. Кремёнки (колонки Кремёнки-1,4,5). Следует подчеркнуть, что в интервале БР16 – А3 не обнаружены зональных видов ни баррема ни апта, изредка встречаются представители рода *Dentalium* и слои с гастроподами. Подошва зоны lahuseni авторами предварительно установлена на уровне БР10, т.е. по кровле слоя карбонатных конкреций (бр-9). Ранее этот уровень рассматривался как граница готерива и баррема. В последние годы, упомянутые выше авторы (Барабошкин, Гужиков, 2018) на основании палеомагнитных данных (Guzhikov et al., 2003) существенно пересмотрели границы готерива и баррема, верхнего и нижнего баррема. Последняя граница теперь проводится внутри белемнитовой зоны Praeoxyteuthis hibolitiformis (соответствует подошве палеомагнитной зоны М2), т.е. гораздо ниже, чем это считалось ими ранее.

Таким образом, в разрезе «Кременки» толщу верхнего баррема и апта выше карбонатной плиты (конкреций) следует отнести к одной зоне – Oxyteuthis lahuseni, поскольку этот индекс-вид появляется уже в непосредственной близости от подошвы слоя бр-10, над плитой известняка слоя бр-9.

Литература

Барабошкин Е.Ю., Гужиков А.Ю., Лееревельд Х., Дундин И.А. К стратиграфии аптского яруса Ульяновского Поволжья // Труды Научно-исследовательского института геологии Саратовского государственного университета им. Н.Г. Чернышевского. Новая серия. 1999. Т. 1. С. 44–64.

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

Барабошкин Е.Ю., Михайлова И.А. Новая стратиграфическая схема нижнего апта Среднего Поволжья // Стратиграфия. Геологическая корреляция. 2002. Т. 10, № 6. С. 82–105.

Благовещенский И.В. Брюхоногие моллюски семейства Epitoniidae из нижнемеловых отложений Ульяновского Поволжья // Палеонтологический журнал. 2015. № 4. С. 26–32.

Благовещенский И.В. Заднежаберные брюхоногие моллюски из нижнего мела Ульяновского Поволжья. 1. Род Tornatellaea Conrad // Палеонтологический журнал. 2017. № 1. С. 34–41.

Благовещенский И.В. Новые данные о морфологии барремской апорраиды Ульяновского Поволжья // Меловая система России и ближнего зарубежья: проблемы стратиграфии и палеогеографии : тез. докл. IX совещ. Белгород : Политерра, 2018. С. 62–65.

Благовещенский И.В., Шумилкин И.А. Брюхоногие моллюски из барремских отложений Ульяновского Поволжья и их стратиграфическое значение // Меловая система России и ближнего зарубежья: проблемы стратиграфии и палеогеографии : материалы Пятого Всероссийского совещания (23–28 августа 2010 г., г. Ульяновск). Ульяновск : УлГУ, 2010. С. 92–95.

Благовещенский И.В., Шумилкин И.А. Брюхоногие моллюски семейства Aporrhaidae из нижнемеловых отложений Ульяновского Поволжья // Палеонтологический журнал. 2012. № 4. С. 16–26.

Baraboshkin E. J., Mutterlose J. Correlation of the Barremian belemnite successions of northwest Europe and the Ulyanovsk – Saratov area (Russian Platform) // Acta Palaeontologica Polonica. 2004. V. 5, № 4. P. 499–510.

Guzhikov A.Yu., Baraboshkin E.Yu., Birbina A.V. 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. 2003. V. 5, № 6. P. 1–30.

УДК 561:552.57(571)+551.763.13:561(571)

АЛЬБСКИЕ РАСТЕНИЯ-УГЛЕОБРАЗОВАТЕЛИ ВОСТОЧНОЙ СИБИРИ И ПРИМОРЬЯ

Е.В. Бугдаева[1], В.С. Маркевич[1], Н.Г. Ядрищенская[2]

[1] *ФГБУН Федеральный научный центр биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии ДВО РАН, Владивосток, Россия, bugdaeva@biosoil.ru*
[2] *ОСП «Читагеологоразведка» АО «Сибирское ПГО», Чита, Россия,nataliya_yadr@mail.ru*

Аннотация. В статье рассматриваются растения, слагавшие альбские угли Республики Бурятии, Забайкальского края, Республики Саха и Приморского края. Выявлено, что в южных местонахождениях болотные сообщества включали беннеттиты, гинкгофиты, лептостробовые и хвойные, в то время как в северных они были менее разнообразны, в них доминировала *Pseudotorellia*.
Ключевые слова: альб, углеобразующие растения, кутикула, Сибирь, Приморье
Благодарности. Работа выполнена в рамках государственного задания Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (тема № 121031500274-4). Аналитическая обработка осуществлена при поддержке РФФИ (грант № 20-04-00355).

THE ALBIAN COAL-FORMING PLANTS OF THE EAST SIBERIA AND PRIMORYE REGION

E.V. Bugdaeva[1], V.S. Markevich[1], N.G. Yadrishchenskaya[2]

[1] *Federal Scientific Center of the East Asia Terrestrial Biodiversity, Far Eastern Branch, Russian Academy of Sciences, Vladivostok, Russian Federation, bugdaeva@biosoil.ru*
[2] *Joint-stock Company "Siberian Production Geological Organization", Chita, Russian Federation, nataliya_yadr@mail.ru*

Abstract. The paper deals with the plants that formed the Albian coals of the Republic of Buryatia, the Transbaikalian Region, the Republic of Sakha and the Primorye Region. It was revealed that in the southern localities the swamp communities included bennettites, ginkgophytes, leptostrobaleans, and conifers, while in the northern ones they were less diverse and were dominated by *Pseudotorellia*.
Key words: Albian, coal-forming plants, cuticle, Siberia, Primorye Region

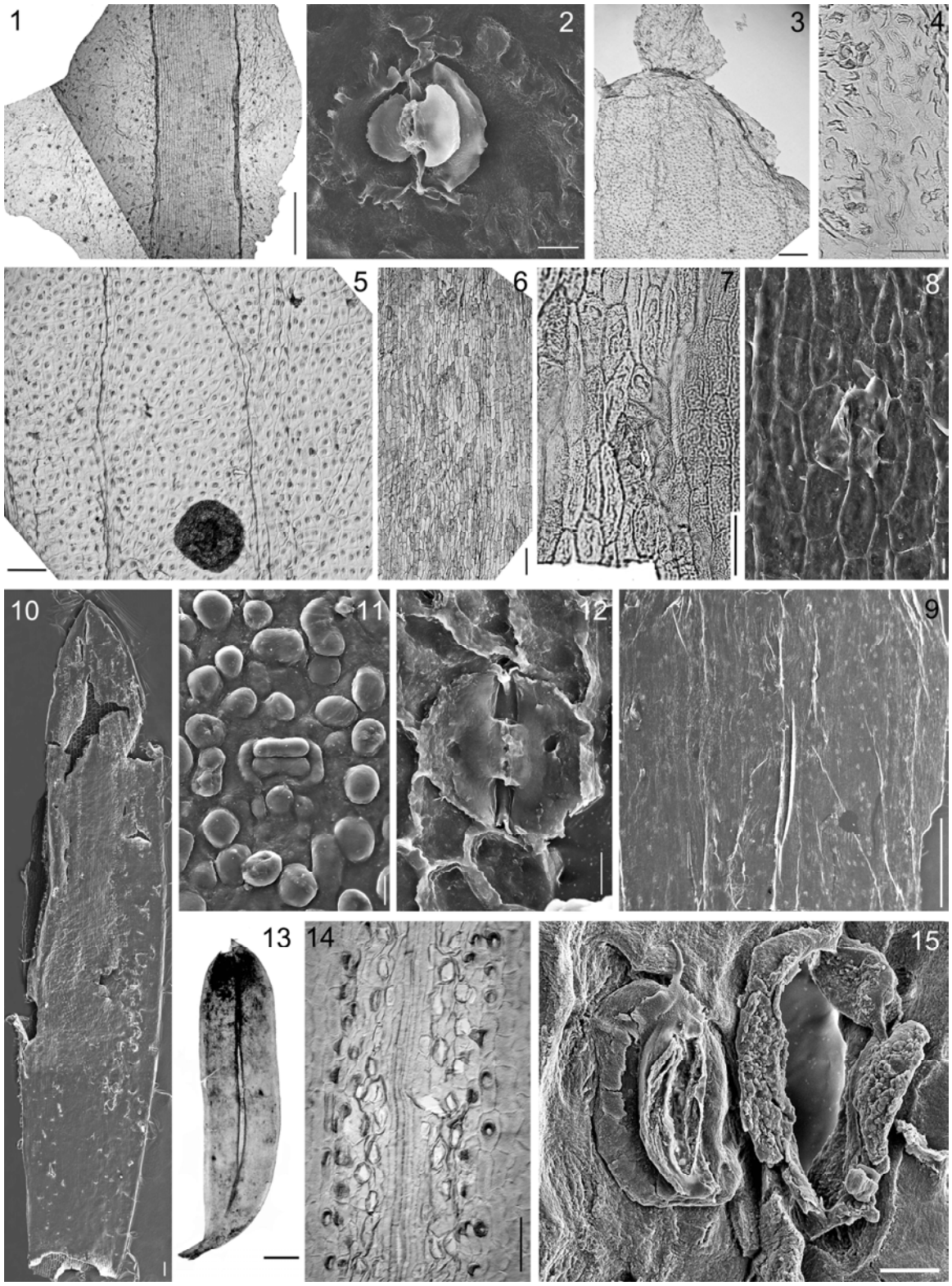
В аптском веке по всему Северному полушарию активно шло торфонакопление. В альбском веке его размах снижается, но все равно остается значительным. Нами выявлен таксономический состав растений, давших начало аптским углям Азии, но до сих пор оставались неизвестными альбские углеобразователи. В последнем веке раннемеловой эпохи меняются климат, флоры, ландшафты, активизируются вулканические процессы. Изменения, коснувшиеся всего растительного мира, повлияли и на болотные сообщества. Необходимо выяснить их ответ на абиотические изменения, в том числе географическую изменчивость альбских растений-углеобразователей восточных областей России.

Нами были установлены растения, слагающие уголь Окино-Ключевского месторождения Эдуйской впадины Хилок-Чикойского басссейна Республики Бурятия, Харанорского месторождения Тургино-Харанорской впадины Забайкальского края, Эрозионного месторождения Зырянской впадины Республики Саха и Ханкайской впадины Приморского края. В результате химической мацерации из угля выделялись дисперсные кутикулы, которые исследовались с помощью светового и сканирующего электронного микроскопов.

В Эдуйской впадине угленосной является селенгинская свита (Скобло и др., 2001). Ранее возраст угольных пластов принимался, как готерив-апт, однако, палинологические исследования В.С. Маркевич (неопубликованные данные) выявили альбский возраст углей. Нами установлено, что угли сложены в основном остатками хвойных *Taxus huolingolensis* Dong, Shi, Herrera,Wang,Wang, Zhang, Xu, Herendeen et Crane, в меньшей степени беннетти-

тов *Nilssoniopteris* sp., гинкговых *Ginkgo* sp. и лептостробовых *Phoenicopsis* sp. и *Czekanowskia* cf. *communis* Kiritchkova et Samylina. (табл. I, фиг. 1–12). В палиноспектрах угольных пластов доминируют споры папоротников и двумешковая пыльца.

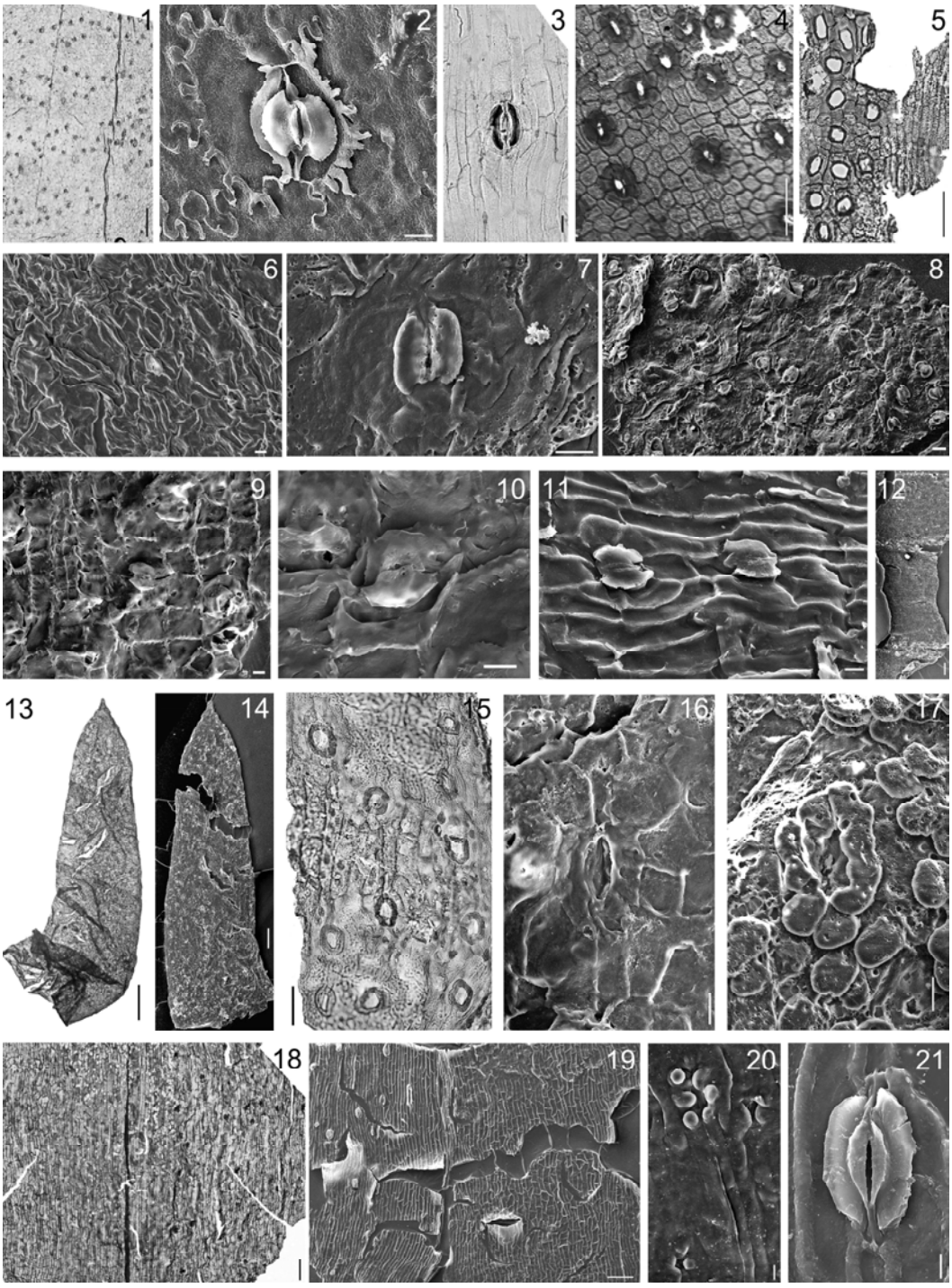
Таблица I



Фиг. 1–2. *Nilssoniopteris* sp.; 3–5. *Ginkgo* sp.; 6–7. *Phoenicopsis* sp.; 8-9. *Czekanowskia* cf. *communis*; 10–12. *Taxus huolingolensis*; 13–15. *Holkopytis* sp. nov. Линейка: 1 – 500 мкм, 2, 8, 11, 12, 15– 10 мкм, 3 – 200 мкм, 4, 7 – 50 мкм, 5, 6, 10, 14 – 100 мкм, 9, 13 – 1 мм

На юго-востоке Забайкальского края, в Тургино-Харанорская впадине, широкое распространение имеет апт-альбская кутинская свита, содержащая промышленные пласты углей. В настоящее время они разрабатываются на Харанорском месторождении. Из верхних пластов угля выделены кутикулы *Nilssoniopteris prynadae* Samylina, *Pseudotorellia kharanorica* Bugdaeva, *Pagiophyllum* sp., "*Elatides*" sp., *Holkopytis* sp. nov. (табл. I, фиг. 13–15, табл. II, фиг. 1–5).

Таблица II



Фиг. 1–2. *Nilssoniopteris prynadae*; 3. *Pseudotorellia kharanorica*; 4. *Pagiophyllum* sp.; 5. "*Elatides*" sp.; 6–7. Bennettitales sp. indet. A; 8. Bennettitales sp. indet. B; 9–10. *Pseudocycas* (?) sp.; 11. *Pseudotorellia* sp.; 12. *Elatocladus* sp.; 13–17. *Paracmopyle* (?) *florinii*. Линейка: 1, 14, 18 – 200 мкм, 2, 6, 7, 9, 10, 11, 16, 21 – 10 мкм, 3, 8, 20 – 20 мкм, 4, 5, 12, 19 – 100 мкм, 13 – 500 мкм, 15 – 50 мкм

В Ханкайской впадине, на западном побережье оз. Ханка, в 2 км севернее пос. Камень-Рыболов выходят отложения, названные туфогенной толщей. Ее возраст считается альбским (Калишевич, Красилов, 1965). В разрезе толщи наблюдается маломощный пласт угля, мацерация которого выявила обильные растительные остатки. Нами определены различные беннеттиты, *Pseudotorellia* sp., *Elatocladus* sp., а также хвойное, описанное В.А. Красиловым (1967) как *Paracmopyle florinii* Krassilov из френцевской свиты альбского возраста, развитой в соседнем Партизанском бассейне (табл. II, фиг. 6–17). Альбский возраст туфогенной толщи подтверждается также нашими неопубликованными палинологическими данными.

В Зырянском бассейне Якутии многочисленные угольные пласты (до 91) различной мощности (Угольная база…, 1999) приурочены к буор-кемюсской свите альбского возраста (Самылина, 1974). Изучение углей из месторождения Эрозионное показало, что они сложены преимущественно остатками *Pseudotorellia* cf. *tjukansis* Kiritchkova (табл. II, фиг. 18–21), вида, описанного из хатырыкской свиты Ленского бассейна Якутии альбского возраста (Киричкова, 1985).

Таким образом, выявлено, что в южных местонахождениях болотные сообщества включали беннеттиты, гинкгофиты, лептостробовые и хвойные, в то время как в северных они были менее разнообразны, в них доминировала *Pseudotorellia*.

Литература

Калишевич О.К., Красилов В.А. Нижнемеловые отложения западного берега оз. Ханка и их ископаемая флора // Сообщения ДВ филиала Сибирского Отделения академии наук СССР. 1965. Вып. 24. С. 77–80.

Киричкова А.И. Фитостратиграфия и флора юрских и нижнемеловых отложений Ленского бассейна. Л. : Недра, 1985. 223 с.

Красилов В.А. Раннемеловая флора Южного Приморья и ее значение для стратиграфии. М. : Наука, 1967. 363 с.

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

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

Угольная база России. Т. V, кн. 2: Угольные бассейны и месторождения Дальнего Востока. М. : Геоинформмарк, 1999. 639 с.

УДК 550.42:551.763.1(571.121)

ЛИТОГЕОХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ НИЖНЕМЕЛОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ГЫДАНСКОГО ПОЛУОСТРОВА

Л.Г. Вакуленко[1, 2], И.Г. Закирьянов[1, 2], П.А. Ян[1, 2]

[1] *Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН, Новосибирск, Россия*
[2] *Новосибирский государственный университет, Новосибирск, Россия, vakylenkolg@ipgg.sbras.ru*

Аннотация. Рассмотрены литогеохимические особенности нижнемеловых глинистых пород Гыданского полуострова (Западная Сибирь), которые указывают на преобладание в источниках сноса пород кислого, в меньшей степени среднего состава. Примеси гидротермального материала в изученных породах не установлены.
Ключевые слова: нижний мел, Гыданский полуостров, Западная Сибирь, глинистые породы, литогеохимия
Благодарности. Работа выполнена при финансовой поддержке проектов ФНИ № FWZZ-2022-0007 и РФФИ-ЯНАО № 19-45-890005 р_а.

LITHOGEOCHEMICAL FEATURES OF THE LOWER CRETACEOUS DEPOSITS OF THE GYDAN PENINSULA

L.G. Vakulenko[1, 2], I.G. Zakiryanov[1, 2], P.A. Yan[1, 2]

[1] *Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics, Novosibirsk, Russian Federation*
[2] *Novosibirsk State University, Novosibirsk, Russian Federation, vakylenkolg@ipgg.sbrasl.ru*

Abstract. Lithogeochemical features of the Lower Cretaceous mudrocks of the Gydan Peninsula (Western Siberia) are considered. They indicate the predominance of acidic, in less degree – medium composition in the provenance areas. Admixtures of hydrothermal material in the studied rocks have not been established.
Key words: Lower Cretaceous, Gydan peninsula, Western Siberia, mudrocks, lithogeochemistry

Объектом исследования послужили нижнемеловые (готерив-альбские) отложения Гыданского структурно-фациального подрайона Западно-Сибирского бассейна, сложенные разномасштабными последовательностями песчаных, алевритовых и глинистых пачек. Их формирование закономерно отражает изменения баланса в комплексе взаимосвязанных факторов «тектоника-эвстатика-климат», обусловливающих развитие осадочных бассейнов. Активность источников сноса, характер выветривания и переноса осадочного вещества оказывают определяющее влияние на минералогический и химический состав терригенных (в том числе глинистых) отложений. В настоящей работе целенаправленно рассматриваются литогеохимические особенности глинистых пород, в которых происходит максимальная концентрация редких и рассеянных элементов. Анализ химического (РФА, ИСП-МС) состава 24 проб был выполнен в Аналитическом центре ИГМ СО РАН.

Согласно химической классификации (Юдович, Кетрис, 2000), определяющим параметром которой является гидролизатный модуль ГМ, изученные породы, как и большинство алеврито-глинистых пород, относятся к сиаллитам (ГМ = 0,31–0,55), преимущественно нормосиаллитам. Редко отмечаются гипогидролизаты (ГМ = 0,55–0,88), среди которых половина образцов являются псевдогидролизатами с повышенным содержанием MgO > 3%. Один образец отнесен к миосилитам (ГМ < 0,3). Породы нормально-щелочные (НКМ = 0,2–0,4), нормально-железистые (ЖМ = 0,2–0,6), реже гипо- (ЖМ < 0,2, 4 обр.) и гипержелезистые (ЖМ = 0,6–1,0, 3 обр.).

При интерпретации литогеохимических данных применяются разнообразные диаграммы и индикаторные отношения, основанные на использовании содержаний оксидов основных петрогенных компонентов, а также редких и рассеянных элементов, среди которых важ-

ную роль играют редкоземельные элементы (РЗЭ), содержания которых слабо изменяются в процессах литогенеза.

При проведении необходимого предварительного рассмотрения природы обломочного материала – петрогенного (слабо преобразованного) или литогенного (переотложенного), были получены несколько противоречивые результаты. Так, отсутствие корреляции между титановым и железным модулями, в совокупности со значениями калиевого модуля (КМ = K_2O/Al_2O_3) <0,3 свидетельствуют о литогенном характере обломочного материала, а отрицательная корреляция между гидролизатным модулем и общей щелочностью (НКМ) – о петрогенном (Юдович, Кетрис, 2000). На парной диаграмме Zr/Sc-Th/Sc (McLennan et al., 1993) фигуративные точки изученных образцов ложатся преимущественно вдоль линии, отвечающей вариациям состава петрофонда (рис. 1), т.е. обломочный материал в основном не был подвержен переотложению, и литогеохимические данные могут быть использованы для генетической интерпретации.

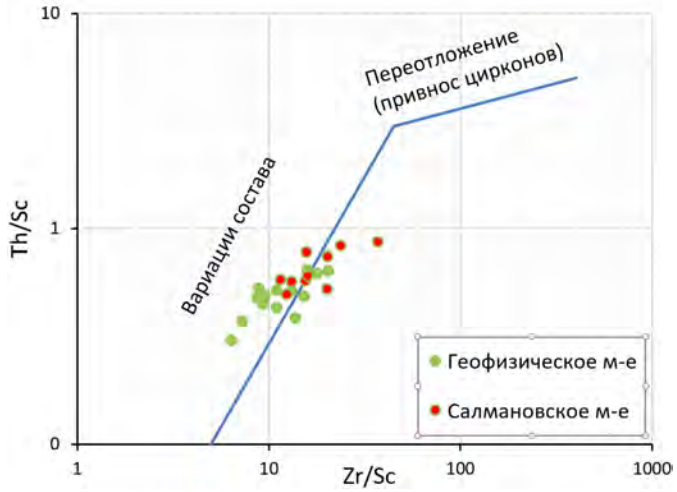


Рис. 1. Положение фигуративных точек состава
нижнемеловых глинистых пород на диаграмме Zr/Sc–Th/Sc (McLennan et al., 1993)

Наиболее широко обсуждаемым результатом подобной интерпретации является реконструкция состава петрофонда, на чем мы и остановимся в рамках настоящей работы. В большом обзоре А.В. Маслова с коллегами (2020), рассмотревших методы реконструкции состава пород питающих провинций на основе литогеохимических данных, использовано порядка 20 диаграмм и 15 элементных индикаторов, давших согласующиеся и не противоречащие общим геологическим представлениям выводы.

Из диаграмм, основанных на содержаниях породообразующих оксидов, наиболее часто используется дискриминантная диаграмма F1-F2 (Roser, Korsch, 1988). Распределение на ней фигуративных точек состава изученных глинистых пород показывает, что слагающая их алюмосиликокластика является продуктом разрушения преимущественно изверженных пород среднего, в меньшей степени кислого составов (рис. 2). Некоторое участие в поставке материала играли изверженные породы основного состава и богатые кварцем осадочные образования.

Парная диаграмма Cr/Th – Th/Sc (Condie, Wronkiewicz, 1990) указывает на преимущественно кислый петрофонд с долей основного. Более определенно кислый состав размывающихся пород демонстрируют диаграммы La/Sc–Th/Co (Cullers, 2002) и Hf-La/Th (Floyd, Leveridge, 1987), где большинство фигуративных точек образуют единые кластеры. На тригонограмме Ni-V-Th*10 (Bracciali et al., 2007) точки расположены между полями кислых и основных пород с тяготением к полю кислых. Наличие в рассматриваемых образцах продуктов

размыва и кислых, и средних пород отражается на диаграмме Nb/Y-Zr/TiO_2 (Winchester, Floyd, 1977), где большая часть точек попала в поле андезитов. На присутствие в источниках сноса ультраосновных пород указывает величина отношения Cr/Ni>2 (0,49-7,43 ср. 2,44) (Garver et.al., 1996).

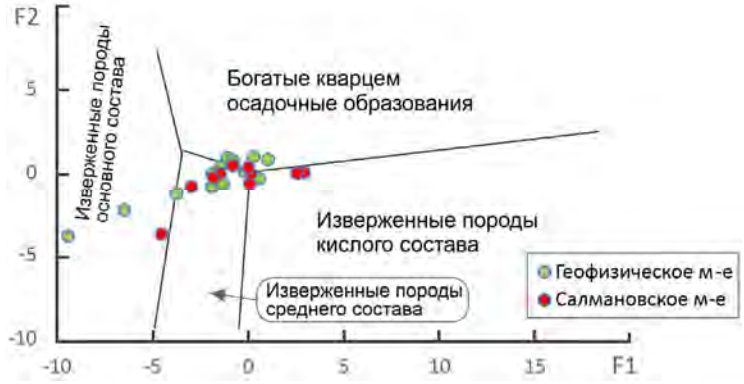


Рис. 2. Положение точек состава нижнемеловых глинистых пород на диаграмме F1–F2 (Roser, Korsch, 1988)

Состав петрофонда в значительной степени определяет также содержание в породах редкоземельных элементов (РЗЭ) и, соответственно, разнообразие нормированных на хондрит спектров распределения РЗЭ. Сумма РЗЭ в изученных породах варьирует от 98 до 206 г/т, среднее значение 174 г/т соответствует таковому для глинистых сланцев и аргиллитов (160–180 г/т) (Тейлор, Мак-Леннан, 1988). Отношение суммы легких к сумме тяжелых РЗЭ>8 свидетельствует о кислом составе пород источников сноса. В изученных аргиллитах это соотношение = 4,8–11,7 (ср. 8,0). На преимущественно кислый состав петрофонда указывает отчетливая отрицательная европиевая аномалия (Eu/Eu^{*}<0,85), варьирующая в пределах 0,65–0,79. Поведение отношения $(La/Yb)_N$ аналогично поведению ЛРЗЭ/ТРЗЭ. Оно изменяется в пределах 4,21–15,11 (ср. 8,55), что в сочетании со значениями $(Gd/Yb)_N$ = 0,99–2,33 (ср. 1,6), фиксирующими крутой наклон спектра (>1,5), также свидетельствует о доминировании в источниках сноса пород кислого состава.

Обсуждая вопросы состава материала, формировавшего изученные глинистые породы, остановимся на анализе наличия в породах примеси эксгаляционных компонентов. Использование известного модуля Страхова (Fe+Mn)/Ti свидетельствует об отсутствии указанной примеси в изученных породах. Полученные значения 0,97–15,77 (ср. 6,28) существенно меньше значения 25, выше которого предполагается наличие эксгаляционного материала. Отсутствие последнего подтверждается и при использовании других индикаторов: отношение Ce/La>2 (1,94–2,08, ср. 2,02) свидетельствует о гидрогенном характере материала (Дубинин, Волков, 1986); отношение Zr/Hf = 37,7–58,9 (ср. 39,8) меньше пограничного значения (50), свидетельствующего о примеси гидротермального материала (Стрекопытов и др., 1995). При диагностике вулканогенных продуктов в осадочных толщах анализируют также содержания петрогенных оксидов и значения ряда литохимических модулей (Юдович, Кетрис, 2010). В изученных породах значения титанового, железного, калиевого модулей, содержания Na_2O подтверждают отсутствие продуктов эксгаляции. Лишь сумма Na_2O и K_2O, иногда превышает 5%, но это может быть связано с алевритовой примесью полевых шпатов.

Таким образом, анализ ряда литогеохимических параметров позволяет сделать вывод о преимущественно кислом составе источников сноса, с некоторой долей пород среднего, реже основного, ультраосновного составов и древних осадочных образований. Небольшой объем фактического материала пока не позволяет нам более детально говорить об эволюции петрофонда. Примеси эксгаляционного материала в изученных породах не установлено. Получен-

ные результаты подтверждают единичные опубликованные данные по отдельным интервалам нижнемелового разреза северных площадей Западно-Сибирского осадочного бассейна (Карасева и др., 2016; Маслов и др., 2020), в которых также отмечается преимущественно кислый состав петрофонда с участием основных и ультраосновных пород.

Литература

Дубинин А.В., Волков И.И. Редкоземельные элементы металлоносных осадков Восточно-Тихоокеанского поднятия // Геохимия. 1986. № 5. С. 647–662.

Карасева Т.В., Маслов А.В., Ронкин Ю.Л. Особенности микроэлементного состава осадочных пород глубоких горизонтов скважины СГ-7 (Ен-Яхинская) // Геология, геофизика и разработка нефтяных и газовых месторождений. 2016. № 5. С. 20–27.

Маслов А.В., Мельничук О.Ю., Мизенс Г.А., Титов Ю.В., Червяковская М.В. Реконструкция состава пород питающих провинций. Статья 2. Лито- и изотопно-геохимические подходы и методы // Литосфера. 2020. Т. 20. № 1. С. 40–62.

Стрекопытов С.В., Дубинин А.В., Волков И.И. Поведение РЗЭ, циркония и гафния в осадках и конкрециях Транстихоокеанского профиля // Геохимия. 1995. № 7. С. 985–997.

Тейлор С.Р., Мак-Леннан С.М. Континентальная кора: ее состав и эволюция. М. : Мир, 1988. 384 с.

Юдович Я.Э., Кетрис М.П. Основы литохимии. СПб. : Наука, 2000. 479 с.

Юдович Я.Э., Кетрис М.П. Геохимические и минералогические индикаторы вулканогенных продуктов в осадочных толщах. Екатеринбург : УрО РАН, 2010. 412 с.

Braccialli L., Marroni M., Pandolfi L., Rocchi S. Geochemistry and petrography of Western Tethys Cretaceous sedimentary covers (Corsica and Northern Apennines): from source areas to configuration of margins. Sedimentary Provenance and Petrogenesis: Perspectives from Petrography and Geochemistry // Geological Society of America. Special Papers. 2007. V. 420. P. 73–93.

Condie K.C., Wronkiewicz D.A. The Cr/Th ratio in Precambrian pelites from the Kaapvaal Craton as an index of craton evolution // Earth and Planetary Science Letters. 1990. V. 97 (3-4). P. 256–267.

Cullers R.L. Implications of elemental concentrations for provenance, redox conditions, and metamorphic studies of shales and limestones near Pueblo, CO, USA // Chemical Geology. 2002. V. 191 (4). P. 305–327.

Floyd P.A., Leveridge B.E. Tectonic environment of the Devonian Gramscatho basin, south Cornwall: framework mode and geochemical evidence from turbiditic sandstones // Journal of the Geological Society. 1987. V. 144 (4). P. 531–542.

Garver J.I., Royce P.R., Smick T.A. Chromium and nickel in shale of the Taconic foreland: a case study for the provenance of fine-grained sediments with an ultramafic source // Journal of Sedimentary Research. 1996. V. 66 (1). P. 100-106.

McLennan S.M., Hemming S.R., McDaniel D.K., Hanson G.N. Geochemical approaches to sedimentation, provenance and tectonics // Geological Society of America. Special Papers. 1993. V. 284. P. 21–40.

Roser B.P., Korsch R.J. Provenance signatures of sandstone-mudstone suites determined using discriminant function analysis of major-element data // Chemical Geology. 1988. V. 67 (1-2). P. 119–139.

Winchester J.A., Floyd P.A. Geochemical discrimination of different magma series and their differentiation products using immobile elements // Chemical Geology. 1977. V. 20. P. 325–343.

УДК 563.14

РАДИОЛЯРИИ: ВИДЫ ИНДЕКСЫ ВЕРХНЕГО МЕЛА ЗАПАДНОЙ СИБИРИ И ВОСТОЧНО-ЕВРОПЕЙСКОЙ ПЛАТФОРМЫ (РОССИЯ)

В.С. Вишневская

Геологический институт РАН, Москва, Россия, valentina@ilran.ru

Аннотация. Дан краткий обзор верхнемеловых видов индексов радиолярий Восточно-Европейской платформы и Западной Сибири с использованием современных методов,что позволяет более точно понимать виды, а также трактовать их интервалы распространения.
Ключевые слова: радиолярии, виды-индексы, верхний мел, Восточно-Европейская платформа, Западная Сибирь

RADIOLARIA: INDEX SPECIES OF THE UPPER CRETACEOUS FOR EAST EUROPEAN PLATFORM AND WESTERN SIBERIA (RUSSIA)

V.S. Vishnevskaya

Geological Institute of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russian Federation,valentina@ilran.ru

Abstract. A brief review of the Upper Cretaceous radiolarian index species of the East European Platform and Western Siberia is given using modern methods, which makes it possible to more accurately understand the species, as well as interpret their distribution intervals.
Key words: radiolarians, index-species, Upper Cretaceous, East European Platform, Western Siberia

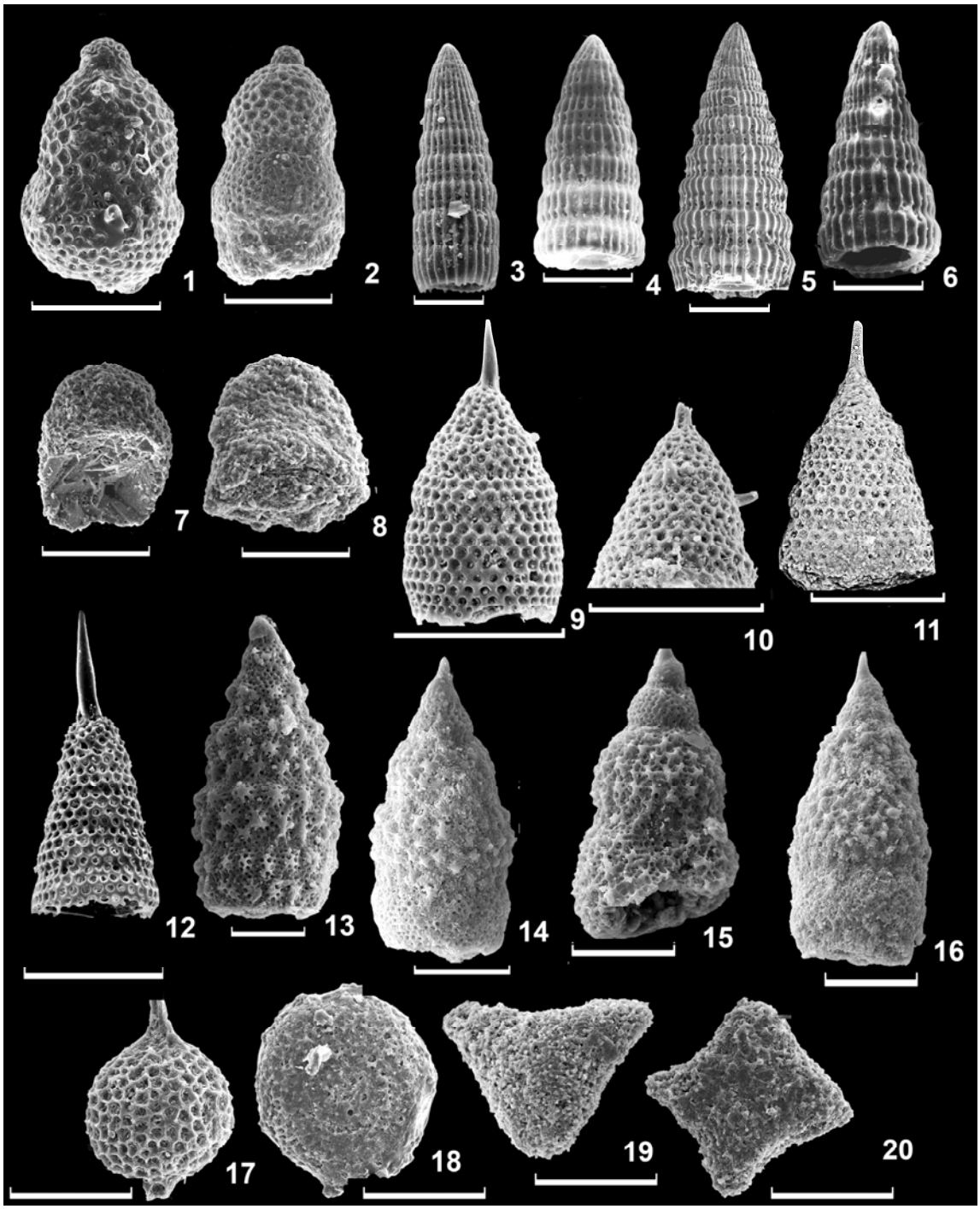
Позднемеловая радиоляриевая биота Восточно-Европейской платформы и Западной Сибири имеет черты эндемизма, обусловленного как эпиконтинентальным характером Западно-Сибирского и Русского моря, так и расположением в бореальной области, что затрудняет проведение межрегиональных корреляций и достоверность проведения границ. Так, возраст зонального подразделения *Prunobrachium crassum* для Западной Сибири изначально предложен как нижнекампанский (Козлова, Горбовец, 1966), в Зауралье и на Урале стратон с *Prunobrachium crassum* рассматривался как сантонский (Амон, 2000, 2004), а на севере Полярного Урала верхнекампанско-маастрихтский (Саркисова, 2005), несмотря на то, что семейство Prunobrachidae вымерло на границе кампана и маастрихта (Амон, 2000). На Восточно-Европейской платформе этот зональный вид маркирует нижнекампанскую зону. Следовательно, обоснование границ имеет существенные расхождения. Существуют расхождения и в трактовке возраста свит: славгородская свита, согласно радиоляриевому анализу имеет сантон-кампанский возраст (Липман, 1962), а по находкам остатков нового морфотипа гетероморфных аммонитов рода *Baculites* sp. A и диноцистам датируются кампаном, предположительно поздним (Лебедева и др., 2017), леплинская свита относится верхнему кампану (Лидер, 1964) или кампану–маастрихту на основании радиоляриевых данных (Геол. Карта…, 2007).

Столь значительные расхождения можно объяснить разным пониманием маркирующих видов радиолярий, по которым проводится определение возраста свит. Проведенная ревизия видов-индексов радиолярий Восточно-Европейской платформы и Западной Сибири с использованием современных методов (Вишневская, 2010, 2015, 2016, 2018, 2019, 2022) позволяет более точно понимать виды (фототаблица, а также: Вишневская, 2020, рис. 1) и трактовать их интервалы распространения.

Crucella lata (Lipman, 1960) отличается почти сплошной квадратной формой скелета с прямыми краями. В Западной Сибири маркирует нижний кампан.

Фототаблица

Характерные виды турон-кампанских радиолярий Восточно-Европейской платформы и Западной Сибири



1. *Diacanthocapsa foveata* Kozlova: 1 – бассейн рек Кара, кампан. 2. – Западная Сибирь, скв. Западно – Часельская 1П. 3-6. *Dictyomitra striata* Lipman: 3 – Саратовская обл., Нижняя Банновка, кампан; 4 – Зап. Сибирь, скв. Березовская 22, кампан; 5, 6 – скв. Харампурская 418, верхний турон. 7. *Spongopyle insolita* Kozlova, 8. *S. turgaica* Amon, бассейн рек Кара, кампан. 9-11. *Lithostrobus rostovzevi* Lipman: 9, 10 – Зап. Сибирь, скв.Березовская 22, кампан; 11 – скв. Новосупринская 10602; кампан. 12. *L. longus* Grigorieva, 1975, Зап. Сибирь, скв. Березовская 22, кампан. 13. *Xitus scalaris* (Lipman). Саратовская обл., Кокурино, кампан. 14 – 16. *X. turritellus* (Lipman), Саратовская обл., Кокурино, кампан. 17. *Protostylosphaera hastata* (Campbell et Clark), 18. *Orbiculiforma* aff. *impressa* (Lipman), 19. *Spongotripus papulovi* Amon, 20. *Crucella lata* (Lipman), бассейн рек Кара, кампан. Масштабная линейка 100 микрон

Diacanthocapsa animula (Gorbovets, 1966) демонстрирует однотипную структуру стенки в отличие от *D. foveata* Kozlova, 1980, у которой на тораксе глубокие ячеистые поровые рамки, а на абдомене поры очень мелкие.

Dictyomitra striata Lipman, 1952 от *D. andersoni* (Campbell,Clark, 1944), *D. densicostata* (Pessagno) и *D. multicostata* (Zittel), у которых поры расположены в три–пять вертикальных рядов, отличается отсутствием пор на сегментах.

Lithostrobus borealis Kozlova et Vishnevskaya, 2012 отличается от *Lithostrobus bonus* (Kozlova, 1966) наличием крупного цефалиса и только трех-пяти камер, от *Lithostrobus longus* Grigorieva 1975, более широкой раковиной и присутствием трех массивных латеральных игл. Верхний кампан.

Lithostrobus rostovzevi Lipman, 1960 от *Lithostrobus bonus* (Kozlova,1966), имеющего большую вершинную иглу и три длинных боковых шипа, отличается более широким конусом, меньшей вершинной иглой и тонкими боковыми иглами. От *L. zhamoidai* Kazinzova**,** 1979, имеющего по два ряда крупных пор на сегмент, L. Rostovzevi отличается большим числом пор на каждомсегменте в вертикальном ряду. Нижний кампан.

Prunobrachium articulatum (Lipman, 1952) от других видов рода отличается присутствием многочисленных пережимов. Верхний кампан.

Prunobrachium crassum (Lipman, 1952) от других видов рода отличается овально-эллипсоидальный формой и плавными переходами в области пережимов. Нижний кампан.

Xitus turritellus (Lipman, 1952) от *X.* asymbatos (Foreman), *X.* scalaris (Lipman), *X.* giganteus (Lipman), *X.* Grandis (Campbell et Clark), *X.* (?) nodosa (Kozlova) отличается однослойной стенкой цефалиса и торакса, большим числом узлов на двуслойной стенке остальных камерах. Средний кампан (Гужиков и др., 2017).

Литература

Амон Э.О. Верхнемеловые радиолярии Урала // Материалы по стратиграфии и палеонтологии Урала. Екатеринбург : Ин-т геол. и геохимии УрО РАН, 2000. 209 с.

Амон Э.О. Радиоляриевый зональный стандарт верхнего мела Урала // Бюллетень Московского общества испытателей природы. Отдел геологический. 2004. Т. 79. Вып. 2. С. 48–59.

Вишневская В.С. Верхнемеловые радиолярии Восточно-Европейской платформы и их биостратиграфическое значение // Стратиграфия. Геологическая корреляция. 2010. Т. 18, № 6. С. 49–77.

Вишневская В.С. Ревизия радиолярий семейства Prunobrachidae Pessagno из коллекции Р.Х. Липман // Палеонтологический журнал. 2015. № 1. С. 12–20.

Вишневская В.С. Ревизия меловых видов родов Euchitonia Ehrenberg и Spongotripus Haeckel (Radiolaria) из коллекции Р.Х. Липман // Палеонтологический журнал. 2016. № 1. С. 14–20.

Вишневская В.С. Ревизия радиолярий семейства Hagiastridae из коллекции Р.Х. Липман // Палеонтологический журнал. 2018. № 2. С. 16–23.

Вишневская В. С.Биостратиграфия верхнемеловых отложений Подмосковья по радиоляриям // Бюллетень Московского общества испытателей природы. Отдел геологический. 2019. Т. 94, вып. 4. С. 58–76.

Вишневская В.С. Радиоляриевая биостратиграфия верхнемеловых отложений Западной Сибири // Меловая система России и ближнего зарубежья: проблемы стратиграфии и палеогеографии : материалы Десятого Всероссийского совещания, г. Магадан, 20–25 сент. 2020 г. / ред. Е.Ю. Барабошкин, А.Ю. Гужиков. Магадан : ОАО «МАОБТИ», 2020. С. 46–50.

Вишневская В.С., Копаевич Л.Ф., Беньямовский В.Н. и др. Корреляция верхнемеловых зональных схем Восточно-Европейской Платформы по фораминиферам, радиоляриям и нанопланктону // Вестник Московского Университета. Серия 4. Геология. 2018. № 1. С. 26–36.

Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1:1 000000(третье поколение). Серия Уральская. Лист Q-41 – Воркута. Объяснительная записка. СПб. : Картографическая фабрика ВСЕГЕИ, 2007а. 541 с.

Гужиков А.Ю., Барабошкин Е.Ю., Беньямовский В.Н. и др. Новые био- и магнитостратиграфические данные по кампанским-маастрихтским отложениям классического разреза Нижняя Банновка (юг Саратовского Правобережья) // Стратиграфия. Геологическая корреляция. 2017. Т. 25, № 1. С. 24–61.

Козлова Г.Э., Горбовец А.Н. Радиолярии верхнемеловых и верхнеэоценовых отложений Западно-Сибирской низменности // Труды ВНИГРИ. 1966. Вып. 248. 158 с.

Лебедева Н.К., Кузьмина О.Б., Соболев Е.С., Хазина И.В. Новые данные по стратиграфии верхнемеловых и кайнозойских отложений Бакчарского железорудного месторождения (Юг Западной Сибири) // Стратиграфия. Геологическая корреляция. 2017. Т. 25, № 1. С. 62–84.

Лидер В.А. Материалы по геологии и полезным ископаемым Урала. Вып. 11: Геология Северо-Сосьвинского буроугольного бассейна. М. : Недра, 1964. 145 с.

Липман Р.Х. Позднемеловые радиолярии Западно-Сибирской низменности и Тургайского прогиба // Труды ВСЕГЕИ. 1962. Т. 77. С. 234–323.

Саркисова Э.В. Новые данные о позднемеловых (кампан-датских) радиоляриях восточного склона Северного Урала // Литосфера. 2005. № 1. С. 96–108.

УДК 561.5/9(571.63)

АПТ-АЛЬБСКИЕ ПОКРЫТОСЕМЕННЫЕ ЮЖНОГО ПРИМОРЬЯ

Е.Б. Волынец[1], Л.Б. Головнева[2]

[1] *Федеральный научный центр биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии, Дальневосточное отделение, Российская академия наук, Владивосток, Россия, volynets61@mail.ru*
[2] *Ботанический институт им. В.Л. Комарова, Российская академия наук, Санкт-Петербург, Россия*

Аннотация. Подведены результаты первого этапа изучения ранних цветковых Приморья. Время их появления в геологической летописи установлено с помощью изотопного метода U-Th-Pb La-ICP-MS. Прослежена ранняя эволюция покрытосеменных.
Ключевые слова: ранние цветковые, покрытосеменные, ранний мел, Приморье

APTIAN-ALBIAN ANGIOSPERMS OF SOUTHERN PRIMORYE

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

[1] *Federal Scientific Center of the East Asia Terrestrial Biodiversity, Far Eastern Branch, Russian Academy of Sciences, Vladivostok, Russian Federation, volynets61@mail.ru*
[2] *V.L. Komarov Botanical Institute, Russian Academy of Sciences, St. Petersburg, Russian Federation*

Abstract. The results of the first stage of the study of early flowering plants in Primorye are summed up. The time of their appearance in the geological record was determined using the U-Th-Pb La-ICP-MS isotope method. The early evolution of angiosperms was traced.
Keywords: early flowering plants, angiosperm, Early Cretaceous, Primorye

Введение. Ранний мел – важный этап в истории растительности Земли. Это время появления последнего таксона высшего ранга – покрытосеменных. Проблему их возникновения еще Ч. Дарвин назвал «отвратительной тайной» ввиду совершенно непонятной внезапности появления этой группы растений в геологической летописи и быстрого ее распространения. По мнению В.А. Красилова (1989), происхождение покрытосеменных не было одноактным событием, а являлось процессом, растянувшимся примерно на 20 млн лет, от неокома до раннего сеномана.

Истории изучения раннемеловых покрытосеменных Приморья примерно 100 лет. Эти исследования связаны с работами А.Н. Криштофовича (1928, 1929), В.А. Красилова (1967) и В.С. Маркевич (Маркевич, 1995). В последние годы В.А. Красиловым, Е.Б. Волынец, Л.Б. Головневой и Е.В. Бугдаевой было продолжено изучение цветковых (Бугдаева и др., 2006; Krassilov, Volynets, 2008; Volynets, Bugdaeva, 2017; Golovneva et al., 2018; Golovneva et al., 2021).

Материал. Материалом для нашей работы послужили коллекции фитофоссилий собранные в Раздольненском, Партизанском и Алчанском бассейнах Приморья. Мы в своем исследовании использовали коллекции А.Н. Криштофовича (Центральный научно-исследовательский геологоразведочный музей имени академика Ф.Н.°Чернышева (ЦНИГРМ) г. Санкт_Петербург, В.А. Красилова, Е.Б. Волынец (Федеральный научный центр биоразнообразия наземной биоты востока Азии ДВО РАН (ФНЦБ) г. Владивосток и палиноданные В.С. Маркевич (ФНЦБ). Нами остатки покрытосеменных собраны из аптских и альбских отложений Раздольнеского и Партизанского бассейнов Приморья. Они хранятся в коллекционной лаборатории палеоботаники ФНЦБ г. Владивосток.

Раздольненский бассейн протягивается от побережья Амурского залива, занимая все течение р. Раздольная, уходя на территорию Китая, где его называют Дунинским. Меловые отложения представлены никанской (баррем-апт-нижний-средний альб) и коркинской (верхний альб-сеноман) сериями. Остатки цветковых растений были нами собраны на Ильичевском и Подгородненском каменноугольных месторождениях. В первом из липовецкой (апт)

свиты, а во втором из липовецкой и галенковской (нижний-средний альб) свит никанской серии.

В липовецкой свите, выше рабочего угольного пласта, разрезов Пореченский и Алексее-Никольский, В.С. Маркевич обнаружена пыльца покрытосеменных, которая представлена *Tricolpites micromunus* (J.J.Groot et J.S.Penny) D.Burger, *Tricolpites vulgaris* (R.L.Pierce) Sat.K.Srivast., *Tricolpites* spp., *Clavatipollenites hughesii* Couper, *Quercites sparsus* (Martynova) Samoil., *Retitricolpites georgiensis* G.J.Brenner (Ковалева и др., 2016, Маркевич и др., 2016). Из туфов верхней части угольного пласта Рабочий получена возрастная датировка углей Раздольненского бассейна с помощью изотопного метода U-Th-Pb LA-ICP-MS (Golovneva et al., 2021), что составляет 118±1,4 Ма и соответствует позднему апту.

Первые сведения о цветковых растениях бассейна отражены в работе А.Н. Криштофовича (Криштофович, 1929), который описал *Pandanophyllum ahnertii* Krysht. из угленосной липовецкой свиты в окрестностях шахты Константиновская, а В.А. Красилов (1967) в этом же районе собрал *Cercidiphyllum sujfunense* Krassil., *Laurophyllum* sp., *Dicotylophyllum* sp., *Onoana nicanica* Krassil. из вышележащей галенковской свиты. К сожалению, нам пока не удалось повторить эти сборы, но мы нашли новые местонахождения с цветковыми. На полуострове Муравьева-Амурского, восточный берег Амурского залива, в т. 28 и 26 собраны отпечатки листьев двудольных и однодольных из верхней части разреза липовецкой свиты, которые представлены Monocotyledones sp. indet., *Dicotylophyllum* sp. 1, *Dicotylophyllum* sp. 2, а из галенковской свиты на ручье Дачный в т. 41 – *Araliaephyllum vittenburgii* Volynets, Golovneva (Golovneva et al., 2021) и неопределимое соцветие. На Ильичевском угольном месторождении, из сероцветной толщи, выше продуктивных угольных пластов встречены плохой сохранности остатки листьев двудольных (т. 375, р. 2-я Крестьянка). Е.В. Бугдаевой получена дисперсная кутикула цветковых из верхней части разреза Пореченский, р. Синеловка, т. 160/8 (Volynets, Bugdaeva, 2017). Подобные эпидермальные структуры характерны для Platanaceae. Кроме этого, из коллекции В.А. Красилова в районе с. Константиновка были доопределены следующие таксоны *Trochodendroides* sp. и плоды *Jenkinsella* sp.

Партизанский бассейн расположен в юго-восточной части Приморья. Он простирается от Японского моря до среднего течения реки Уссури более чем на 120 км. Нижнемеловые отложения здесь представлены сучанской (старосучанская, северосучанская, френцевская свиты) и коркинской (кангаузская, романовская свиты) сериями (Красилов, 1967). Остатки цветковых впервые описаны А.Н. Криштофовичем из угольного пласта «Великан» на левом берегу р. Малая Сица и представлены *Aralia lucifera* Kryshtofovich (Криштофович, 1929). Этот угольный пласт относится к верхней части разреза северосучанской свиты.

Из вышележащей френцевской свиты известны три местонахождения ранних покрытосеменных растений: р. 3-я Каменка, бухта Андреева и мыс Бол. Кувшин. В.А. Красиловым (1967) описаны *Sassafras ussuriensis* Krassil., *Sapindopsis* cf. *angusta* (Heer) Sew. et Conw. и *Artocarpidium* sp. из френцевской свиты в бухте Андреева. С р. 3-я Каменка он определил *Aralia lucifera* Kryshtofovich и *Cissites* sp., а с м. Бол. Кувшин им совместно с Е.Б. Волынец описаны *Ternaricarpites floribundus* Krassilov et Volynets и *Achaenocarpites capitellatus* Krassilov et Volynets (Krassilov, Volynets, 2008). Мы, в результате дальнейшего изучения местонахождения на м. Бол. Кувшин, обнаружили остатки листьев *Jixia pinnatipartita* Guo et Sun emend. Sun et Dilcher, *Asiatifolium elegans* Sun, Guo et Zheng emend. Sun et Dilcher и др. Местонахождение ранних покрытосеменных растений на р. 3-я Каменка известно давно, и Красилов (1967) указывает оттуда *Aralia lucifera* и *Cissites* sp. Изучение всех сохранившихся остатков растений из этого местонахождения показало, что они принадлежат к роду *Sapindopsis* (Golovneva et al., в печати).

Вулканические породы для изотопного датирования отобрны из 2-х точек: первая – из в верхней части разреза френцевской свита под конгломератами мыса Палец; вторая – из тонких (до 5см) туфогенных прослоев в бухте Бол. Кувшин, где собраны остатки цветковых.

U-Pb возраст единичного циркона (метод ID-TIMS) из верхней части френцевской свиты составляет 109±1 млн лет (Головнева и др. в печати). Таким образом, растительные остатки из френцевской свиты имеют раннеальбский возраст (вероятнее всего, конец раннего альба).

Необходимо отметить, что в базальной части френцевской свиты имеются морские тригонии, возраст которых В.П. Коновалов датирует как средний альб (Коновалов, Миролюбов, 1978). Палинофлора из нижней части галенковской и френцевской свит представлена *Tricolpites* spp., *Retitricolpites* sp., and *Clavatipollenites incisus* Chlonova, а из верхней – *Asteropolles asteroides* Hedlund et Norris, *Tricolpites* spp., *Retitricolpites vulgaris* Pierce, and *Clavatipollenites hughesii* Couper. В.С. Маркевич (1994) датирует ее как ранний и средний альб.

Результаты. В результате проведенных исследований прослежена ранняя эволюция цветковых Приморья. Были обнаружены представители Laurales, Ranunculales, Platanaceae и Cercidiphyllaceae.

Сейчас многие меловые *Araliaephyllum* считаются имеющими родство с Laurales (Красилов, 1989; Golovneva, 2018). В Приморье первый *Araliaephyllum* (*A. luciferum* (Krassil.) Golov.) появляется в конце апта. В ранне-среднем альбе было зарегистрировано два вида: *A. ussuriense* (Krassil.) Golov. и *A. vittenburgii*. Семейство Platanaceae представлено двумя видами рода *Sapindopsis*, появившимися в раннем-среднем альбе, как и в группе Потомак (США), а кутикула платаноидного типа была обнаружена в угольном разрезе Поречье уже в конце апта. Возможно, что листья с перистым краспедодромным жилкованием и зубчатовыемчатым краем из позднего апта Подгородненской впадины могут быть интерпретированы как Platanceae. Семейство Cercidiphyllaceae широко распространено в нижне-среднеальбских отложениях Северного полушария, представленное одним видом плодов *Jenkinsella* и пятью видами листьев *Trochodendroides*. В Приморье эти виды происходят из галенковской свиты Раздольненского бассейна и отражают раннюю радиацию Cercidiphyllaceae (Golovneva, Zolina, 2018; Golovneva et al., 2021). Травянистые покрытосеменные из местонахождения Бол. Кувшин сходны с Ranunculales (Krassilov, Volynets, 2008).

Литература

Бугдаева Е.В., Волынец Е.Б., Голозубов В.В., Маркевич В.С., Амельченко Г.Л. Флора и геологические события середины мелового периода (Алчанский бассейн, Приморье). Владивосток : Дальнаука, 2006. 205 с.

Ковалева Т.А., Маркевич В.С., Бугдаева Е.В., Волынец Е.Б., Афонин М.А. Новые данные по палиностратиграфии липовецкой свиты Раздольненского бассейна (Южное Приморье) // Тихоокеанская геология. 2016. Т. 35, № 1. С. 54–65.

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

Красилов В.А. Раннемеловая флора Южного Приморья и ее значение для стратиграфии. М., 1967. 264 с.

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

Криштофович А.Н. Открытие древнейших двудольных покрытосеменных и эквивалентов потомакских слоев на Сучане в Уссурийском крае // Известия Геологического комитета. 1929. Т. 48, № 9. С. 113–124.

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

Маркевич В.С, Ковалева Т.А., Бугдаева Е.В. Волынец Е.Б., Афонин М.А. Новые данные по липовецкой флоре Раздольненского бассейна южного Приморья // Вестник ДВО РАН. 2016. № 5. С. 69–77.

Golovneva L. B. Diversity of palmately lobed leaves in the early-middle Albian of eastern Russia // Cret. Res. 2018. V. 84. P. 18–31.

Golovneva L.B., Zolina A.A. Fossil evidence of initial radiation of Cercidiphyllaceae // Palaeobotany. 2018. V. 9. P. 54–75.

Golovneva L., Alekseev P., Bugdaeva E., Volynets E. An angiosperm dominated herbaceous community from the early-middle Albian of Primorye, Far East of Russia // Fossil Imprint. 2018. V. 74, № 1-2. P. 165–178.

Golovneva L., Bugdaeva E., Volynets E., Sun Y., Zolina A. Angiosperm diversification in the Early Cretaceous of Primorye, Far East of Russia // Fossil Imprint. 2021. V. 77, № 2. P. 231–255.

Krassilov V., Volynets Y. Weedy Albian angiosperms // Acta Palaeobotanica. 2008. V. 48, № 2. P. 151–169.

Volynets E., Bugdaeva E. The Aptian–Cenomanian flora of the Razdolnaya coal Basin (Primorye region, Russia) // Island Arc. 2017. V. 26: e12171.

УДК 551.763:561(571.651)

РАСПРОСТРАНЕНИЕ ГРЕБЕНКИНСКОЙ ФЛОРЫ – МЕЛОВОГО БИОСТРАТИГРАФИЧЕСКОГО РЕПЕРА СЕВЕРО-ВОСТОКА АЗИИ

А.Б. Герман[1], С.В. Щепетов[2]

[1] *Геологический институт РАН, Москва, Россия, alexeiherman@gmail.com*
[2] *Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН, Санкт-Петербург, Россия, shchepetov@mail.ru*

Аннотация. Наиболее ранняя кайнофитная гребенкинская флора и ее аналоги (поздний альб-ранний турон) существовала только в приморских низменностях Северной Пацифики. Кайнофитные флоры заселили вулканические нагорья региона в туроне-коньяке.
Ключевые слова: стратиграфия, ископаемые флоры, альб, сеноман, турон, Северная Пацифика
Благодарности. Работа выполнена в рамках тем госзадания Геологического института РАН (г. Москва) и Ботанического института РАН (г. Санкт-Петербург).

DISTRIBUTION OF THE GREBENKA FLORA – CRETACEOUS BIOSTRATIGRAPHIC BENCHMARK OF THE NORTH-EASTERN ASIA

A.B. Herman[1], S.V. Shczepetov[2]

[1] *Geological Institute, Russian Acad. Sci., Moscow, Russian Federation, alexeiherman@ gmail.com*
[2] *Komarov Botanical Institute, Russian Acad. Sci., St. Petersburg, Russian Federation, shchepetov@mail.ru*

Abstract. The earliest Cenophytic Grebenka flora and its analogues (latest Albian-earliest Turonian) existed in the coastal lowlands of the North Pacific Region only. Cenophytic floras invaded the volcanic uplands of the region in Turonian-Coniacian.
Key words: stratigraphy, fossil floras, Albian, Cenomanian, Turonian, North Pacific Region

Гребенкинская флора происходит из криворечeнской свиты среднего течения р. Анадырь. Ее флороносная верхняя подсвита содержит как континентальные отложения, так и морские слои, в которых были собраны ископаемые моллюски. По ним, а также по результатам $^{40}Ar/^{39}Ar$ датирования был определен позднеальбский – раннетуронский возраст флороносных слоев (Щепетов и др., 1992; Герман, 2011; Герман, Щепетов, 2021). Благодаря этим особенностям гребенкинская флора стала одним из наиболее важных фитостратиграфических реперов неморского мела Северной Пацифики.

Гребенкинскую флору отличает большое разнообразие входящих в нее растений. Покрытосеменные доминируют в гребенкинской флоре и составляют 35–40% от общего числа видов. Разнообразие папоротников и хвойных примерно одинаково (20–25%). Среди папоротников обычны *Birisia, Coniopteris, Hausmannia, Cladophlebis* и другие. Кейтониевые *Sagenopteris* относительно редки. Часто встречаются цикадофиты, представленные родами *Cycadites, Nilssonia* и *Taeniopteris*, а также родом *Nilssoniocladus*. Гинкговые включают роды *Ginkgo, Baiera, Sphenobaiera*, лептостробовые – род *Phoenicopsis*, находки которого единичны. Среди хвойных встречаются как типично раннемеловые роды *Podozamites, Athrotaxopsis, Pagiophyllum, Pityophyllum*, так и более продвинутые растения *Sequoia, Cupressinocladus, Cryptomeria*; наиболее обычными и часто встречающимися видами являются *Cephalotaxopsis intermedia, Araucarites anadyrensis, Elatocladus smittiana, Sequoia ex gr. reichenbachii* и *Pagiophyllum triangulare*. Характерным представителем покрытосеменных в этой флоре является род *Menispermites*. Платанообразные составляют заметный, хотя и не преобладающий компонент флоры, но разнообразие их невелико. Среди покрытосеменных обращает на себя внимание значительное количество цельнокрайних (*Magnoliaephyllum, Myrtophyllum, Scheffleraephyllum, Dalbergites, Soninia* и др.), лопастных (*Ettingshausenia, Cissites, Menispermites, Araliaephyllum, Dalembia*) и сложных (*Scheffleraephyllum, Dalembia, Sorbites*) листьев. Находки рода *Trochodendroides* единичны.

Гребенкинской флоре среднего течения р. Анадырь близка, почти идентична **среднегинтеровская флора** бухты Угольная как по составу входящих в нее растений, так и по основным доминантам (Моисеева, 2010). Ее среднесеноманский возраст устанавливается по находкам ископаемых моллюсков в подстилающих и перекрывающих отложениях. В состав флоры входит 29 видов ископаемых растений. Для нее, как и для гребенкинской флоры, характерно доминирование покрытосеменных растений, среди которых встречены представители родов *Menispermites, Grebenkia, Dalembia, Ettingshausenia, Cissites, Araliephyllum*. Среди хвойных общими таксонами являются *Athrotaxopsis cf. expansa, Cephalotaxopsis intermedia, Sequoia reichenbachii, Elatocladus cf. smittiana*. По составу папоротников эти две флоры также сходны, в них преобладают различные виды *Coniopteris, Birisia*, *Cladophlebis* и *Gleichenites*.

На Северной Аляске известны три ископаемые флоры, близкие гребенкинской: это **флора Ниакогон**, **«средняя» флора** и **флора Корвин** (Герман, 2011). Из них наиболее богатая и разнообразная – это флора Ниакогон. В районе ее развития вместе с ископаемыми растениями и в свите Ниналак – стратиграфическом аналоге флороносных отложений, найдены остатки сеноманских иноцерамов, а перекрываются флороносные отложения морскими слоями свиты Сиби, нижняя часть которой соответствует верхам сеномана и нижнему турону. В состав этих флор входит более 130 видов растений, включающие печеночники (?), плауновидные, хвощевые, папоротники, цикадофиты, гинкговые, лептостробовые, кейтониевые (?), хвойные и покрытосеменные. В целом состав флоры этапа Ниакогон схож с таковым гребенкинской флоры. Их сближает разнообразие и частая встречаемость папоротников, представленных рядом общих видов. Обязательным компонентом обеих флор являются цикадофиты *Nilssonia* и *Taeniopteris*, гинкговые *Ginkgo* и *Sphenobaiera*, лептостробовые Phoenicopsis. Хвойные представлены как раннемеловыми формами (*Podozamites, Athrotaxopsis, Pagiophyllum, Pityophyllum*), так и позднемеловыми (*Sequoia, Cryptomeria, Glyptostrobus, Thuja*). Характерная особенность флор гребенкинской и Ниакогон – многочисленность и разнообразие покрытосеменных, которые составляют не менее трети от общего числа видов. Наибольшим разнообразием отличаются роды *Menispermites* и *Araliaephyllum*; платанообразные составляют заметный, компонент этих флор; растения *Trochodendroides* редки. Как и в гребенкинской флоре, в североаляскинской многочисленны растения с цельнокрайними, лопастными и сложными листьями. Среди покрытосеменных, как и среди других групп растений, немало видов, общих с гребенкинской флорой.

Помимо рассмотренных выше, на Северо-Востоке Азии, в Охотско-Чукотском вулканогенном поясе (ОЧВП), известен ряд меловых флор, которые разные исследователи считали близкими гребенкинской. Одна из них – это **арманская флора** из арманской свиты бассейна р. Армань и междуречья Нелканд**я**–Хасын, отличающаяся высоким таксономическим разнообразием (73 вида ископаемых растений, принадлежащих 49 родам) и своеобразным сочетанием ранне- и позднемеловых растений: в ней наряду с реликтовыми раннемеловыми таксонами *Phoenicopsis, Podozamites, Hausmannia, Onychiopsis, Sphenobaiera, Baiera, Pterophyllum, Nilssonia* встречены растения, типичные для позднемеловых флор: *Sequoia, Taxodium, Libocedrus, Trochodendroides, Dalembia pergamentii*, платанообразные *Arthollia, Ettingshausenia, Paraprotophyllum* и *Pseudoprotophyllum*. Арманскую флору Г.Г. Филиппова (1975, 2006) считала близкой гребенкинской флоре и одновозрастной с ней, а именно сеноманской или позднеальбской–раннетуронской. Недавнее монографическое изучение арманской флоры, однако, позволило нам прийти к выводу о ее большем таксономическом сходстве с туронской пенжинской и коньякской кайваямской флорами из валижгенской свиты Северо-Западной Камчатки (Herman et al., 2016). Этот вывод о турон-коньякском возрасте арманской флоры подтвержден датированием пород (Акинин, 2007).

Холоховчанский флористический комплекс происходит из вулканогенно-осадочных образований междуречья рр. Пенжина и Оклан. Составляющие его ископаемые растения были собраны Е.Л. Лебедевым (1987), который сопоставил этот комплекс с гребенкинской фло-

рой. Нами была переизучена коллекция Лебедева, что позволило установить, что по соотношению основных групп входящих в него растений и наличию общих видов и родов он обладает наибольшим сходством не с гребенкинской, а с турон-коньякской арманской флорой (Щепетов, Герман, 2014). Холоховчанский комплекс сходен с арманской флорой значительным разнообразием покрытосеменных, а среди них – платанообразных растений, а также наличием значительного числа общих видов и родов. Сходство этого комплекса с гребенкинской флорой меньшее и, кроме того, в нем отсутствует ряд характерных растений, составляющих облик последней.

На Восточной Чукотке флороносные породы разделяются на ряд стратонов: осадочные отложения ольховской свиты подстилают и отчасти фациально замещают вулканогенно-осадочные накопления нырвакинотской толщи, а вулканогенная амгеньская толща согласно перекрывает нырвакинотскую. Два первых стратона содержат остатки растений типично мезофитной буор-кемюсской флоры, традиционно считавшейся альбской, третий – кайнофитный комплекс растений со значительным количеством покрытосеменных (включая *Trochodendroides* и *Paraprotophyllum*), датируемый туроном–коньяком. Однако U–Pb датировки цирконов из нырвакинотской толщи показали, что эта толща формировалась не в альбе, а в позднем мелу и ее возраст примерно соответствует турон–коньякскому интервалу 93–88 млн лет (Щепетов и др., 2020). Можно было бы предположить, что **флористический комплекс ольховской свиты** по возрасту может соответствовать гребенкинской флоре, но по составу данный комплекс – это представитель буор-кемюсской флоры, не имеющий ничего общего с гребенкинской. Наиболее интригующим результатом датирования турон-коньякским возрастом нырвакинотской толщи является то, что в пределах ОЧВП типично мезофитная флора буор-кемюсского типа не завершила свое существование в альбе, а продолжила его до туронского и, возможно, коньякского веков. Первая же в этом районе кайнофитная флора сходна не с гребенкинской, а с более молодыми флорами Северо-Востока Азии.

Дукчандинская флора из ульинской серии Ульинского сектра ОЧВП, по мнению Лебедева (1987), одновозрастна гребенкинской и сходна с ней по составу ископаемых растений. Переизучение коллекции Лебедева, однако, не позволяет нам согласиться с этим: в ней преобладают отпечатки платанообразных, из которых наиболее многочисленны листья, сходные с *Arthollia pacifica*. Также встречены два вида *Ettingshausenia* и *Trochodendroides* ex gr. *arctica*. Такой систематический состав дукчандинской флоры, несомненно, сближает ее с туронской пенжинской флорой Северо-Западной Камчатки, возраст которой устанавливается как турон. Примечательно, что и тафофлора гырбыканского «комплекса» Лебедева, по его мнению, предшествовавшего дукчандинской флоре, также по составу близок турон-коньякским флорам Камчатки.

В сердине и в первой половине позднего мела Азия представляла собой обширную сушу, окруженную морскими бассейнами. Вдоль ее северо-восточной окраины протягивалось вулканическое нагорье ОЧВП, к востоку от которого располагалась область прибрежных низменностей и аллювиальных равнин Анадырско-Корякского субрегиона (АКСР). На севере Аляски прибрежные низменности Северо-Аляскинского субрегиона (САСР), периодически покрывавшиеся морем, располагались к северу от хребта Брукса.

Приведенный выше обзор свидетельствует о том, что гребенкинская флора и все ее аналоги – среднегинтеровская флора и флористические комплексы Ниакогон, «средняя» и Корвин, существовали исключительно на приморских низменностях и равнинах АКСР и САСР. На территории ОЧВП, располагавшейся вдали от морских бассейнов, аналоги гребенкинской флоры обнаружены не были. Иными словами, наиболее древняя кайнофитная флора Северной Пацифики не смогла проникнуть на территорию ОЧВП, где продолжала существовать мезофитная флора буор-кемюсского типа. Последняя лишь позже, в турон-коньякское время, сменилась здесь кайнофитными флорами, сходными с пенжинской и кайваямской флорами АКСР. Примечательно, что эта смена произошла не повсеместно: в некоторых рай-

онах ОЧВП флора буор-кемюсского типа, вероятно, продолжила свое существование в туронском и, возможно, коньякском веках, примером чему служит тафофлора нырвакинотский толщи Восточной Чукотки. Можно, таким образом, сказать, что на приморских низменностях Северной Пацифики кайнофит наступил раньше, в конце альба, чем во внутриконтинентальных районах этого региона.

Литература

Акинин В.В. Охотско-Чукотский вулканогенный пояс: новые данные U-Pb SHRIMP-датирования как ограничение возраста главных деформаций континентальной окраины Северо-Востока России // Тектоника и металлогения Северной Циркумпацифики и Восточной Азии. Хабаровск : ДВО РАН, 2007. С. 19–20.

Герман А.Б. Альбская – палеоценовая флора Северной Пацифики // Труды ГИН РАН. Вып. 592. 2011. 280 с.

Герман А.Б., Щепетов С.В. Состав и возраст тафофлор криворечeнской свиты (верхний мел) левобережья реки Анадырь, Северо-Восток Азии // Стратиграфия. Геологическая корреляция. 2021. Т. 29, № 5. С. 12–26.

Лебедев Е.Л. Стратиграфия и возраст Охотско-Чукотского вулканогенного пояса // Труды ГИН АН СССР. 1987. Вып. 421. 175 с.

Моисеева М.Г. Новые данные о сеноманской флоре бухты Угольной (Северо-Восток России) // Палеонтологический журнал. 2010. № 2. С. 100–110.

Филиппова Г.Г. Ископаемые покрытосеменные из бассейна р. Армань // Ископаемые флоры Дальнего Востока. Владивосток : ДВНЦ АН СССР, 1975. С. 60–75.

Филиппова Г.Г. О возрасте арманского флористического комплекса в бассейне р. Армань (Северное Приохотье) // Вестник СВНЦ ДВО РАН. 2006. № 3. С. 17–28.

Щепетов С.В., Герман А.Б., Белая Б.В. Среднемеловая флора правобережья реки Анадырь (стратиграфическое положение, систематический состав, атлас ископаемых растений). Магадан : СВКНИИ ДВО АН СССР, 1992. 166 с.

Щепетов С.В., Герман А.Б., Тихомиров П.Л., Моисеев А.В., Соколов С.Д., Хаясака Я. О возрасте буор-кемюсской флоры Северо-Востока Азии на основе материала из неморского мела Восточной Чукотки // Стратиграфия. Геологическая корреляция. 2020. Т. 28, № 4. С. 125–141.

Herman A.B., Golovneva L.B., Shchepetov S.V., Grabovsky A.A. The Late Cretaceous Arman Flora of Magadan Oblast, Northeastern Russia // Stratigraphy and Geological Correlation. 2016. V. 24, № 7. P. 651–760.

УДК 551.763.1

МАГНИТОСТРАТИГРАФИЯ ВЕРХНЕГО МЕЛА СЕВЕРА ЗАПАДНОЙ СИБИРИ (ПУР-ТАЗОВСКОЕ МЕЖДУРЕЧЬЕ)

З.Н. Гнибиденко[1], В.А. Маринов[2], А.В. Левичева[1], Л.Г. Смолянинова[3]

[1] Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А Трофимука СО РАН, Новосибирск, Россия, gnibidenkozn@ipgg.sbras.ru, levichevaav@ipgg.sbras.ru,
[2] Тюменский нефтяной научный центр, Тюмень, Россия, marinovva@mail.ru,
[3] Институт геологии и минералогии им. В.С. Соболева, Новосибирск, Россия, Ismol@yandex.ru

Аннотация. Статья посвящена результатам магнитостратиграфических исследований верхнего мела северо–востока Западной Сибири (Пур–Тазовское междуречье), вскрытого девятью скважинами (шестью скважинами Харампурской группы – 1049, 109Н, 106П-Ю, 105Н, 2073Н, 106П и тремя скважинами Часельской группы – Западно-Часельской 1П, Ново-Часельской 5П, Ново-Часельской 16П). Построены магнитостратиграфические разрезы этих скважин, на основе синтеза которых впервые разработан региональный магнитостратиграфический разрез верхнего мела северо–востока Западной Сибири, сопоставленный со шкалой магнитной полярности Дж. Огга (Ogg, 2020).
Ключевые слова: палеомагнетизм, магнитостратиграфия, верхний мел, Пур-Тазовское междуречье, северо–восток Западной Сибири

UPPER CRETACEOUS PALEOMAGNETISM OF THE NORTH OF WESTERN SIBERIA (PUR-TAZ INTERFLUVE)

Z.N. Gnibidenko[1], V.A. Marinov[2], A.V. Levicheva[1], L.G. Smolyaninova[3]

[1] Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics of Siberian Branch of Russian Academy of Sciences, Novosibirsk, Russian Federation, gnibidenkozn@ipgg.sbras.ru, levichevaav@ipgg.sbras.ru
[2] Tyumen oil scientific Center, Tyumen, Russian Federation, marinovva@mail.ru
[3]Institute of Geology and Mineralogy *of Siberian Branch of Russian Academy of Sciences, Novosibirsk, Russian Federation, Ismol@yandex.ru*

Abstract. Magnetostratigraphic data from nine wells (six wells of the Kharampur group and three wells of the Chasel group) in northeast West Siberia that strip the Upper Cretaceous are used to compile the respective regional magnetic polarity scale. According to the available biostratigraphic constraints, the deposition spanned a period from the Upper Cenomanian to Maastrichtian. The reported regional polarity scale is based on integrated paleomagnetic and biostratigraphic data from the nine wells and comprises four Upper Cretaceous zones of normal (N_1K_2(sn-st) and $N_2K_2cp_1$) and reverse ($R_1K_2cp_2$ и $R_2K_2m_1$) polarity corresponding to Chrons C34, C33n, C32n.1r or C32n.2r and C31r or C32n.3r. The resulting section will be one of the fragments of the regional scale of the magnetic polarity of the Upper Cretaceous of the entire Western Siberia (its north, central part and south).
Key words: paleomagnetism, magnetostratigraphy, Upper Cretaceous, Pur-Taz interfluve, northeast of West Siberia

В последние десять лет нами выполнены детальные палеомагнитные исследования, направленные на разработку магнитостратиграфической шкалы верхнемеловых и пограничных мел-палеогеновых отложений юга Западно-Сибирской плиты. Результатом этих исследований явились корреляционная схема и региональный магнитостратиграфический разрез верхнемеловых и пограничных мел-палеогеновых отложений юга Западной Сибири (Гнибиденко и др., 2020).

В настоящее время нами начаты и ведутся палеомагнитные исследования верхнего мела северо-востока Западной Сибири, где геологический разрез меловых отложений является одним из наиболее полных разрезов Северной Азии. На сегодняшний день проведены палеомагнитные исследования 24 скважин, вскрывших отложения верхнего мела на севере Западной Сибири.

Рис. 1. Местоположение изученных разрезов.
Условные обозначения: А – скважины; С – Харампурская группа скважин (2073П, 109Н, 105Н, 1049Р, 108П и 106Н) и скважины:
НЧ16 – Новочасельская 16П; НЧ5 – Новочасельская 5П; ЗЧ1 – Западно-Часельская 1П

Целью этой работы является получение новых и обобщение уже полученных ранее палеомагнитных данных (Gnibidenko et al., 2020, Гнибиденко и др., 2021) по верхнему мелу севера Западной Сибири (Пур-Тазовское междуречье), вскрытого девятью скважинами (шестью скважинами Харампурской группы – 1049, 109Н, 106П-Ю, 105Н, 2073Н, 106П и тремя скважинами Часельской группы – Западно-Часельской 1П, Ново-Часельской 5П, Ново-Часельской 16П) (рис. 1), а также разработка на комплексной основе сводного магнитостратиграфического разреза этого временного интервала для севера Западной Сибири, который будет являться одним из фрагментов шкалы геомагнитной полярности верхнего мела для всей территории Западной Сибири, включая ее северные, центральные и южные провинции.

Для разработки этого разреза были выбраны 9 наиболее информативных скважин из 24, которые надстраивают и дублируют друг друга таким образом, что получается непрерывный магнитостратиграфический разрез.

Район исследований находится в пределах Среднепурского наклонного мегажелоба (север Западной Сибири), где верхнемеловой этаж содержит ряд месторождений нефти и газа. Меловая часть разреза мезозоя на северо-востоке Западной Сибири представляет мощную толщу терригенных отложений, развитую более широко, чем триасовые и юрские отложения. Разрез сложен преимущественно морскими отложениями, содержащими представительные комплексы фораминифер. Их последовательность является основой биостратиграфии внутренних районов плиты. Распространение стратонов по фораминиферам ограничено пределами Западной Сибири, поэтому ярусное расчленение верхнего мела Западной Сибири обосновано редкими находками руководящих форм фауны – аммонитов и двустворчатых моллюсков-иноцерамид. Для палеомагнитного изучения из 9 исследуемых скважин отобрано 508 штуфов-кернов (стратиграфических уровней), из которых изготовлено 1 475 образцов-кубиков с ребром грани 20 мм, ориентированных «верх-низ». Поскольку скважины нефтяные, керн из них отбирался фрагментарно. Каждый стратиграфический уровень представлен двумя-тремя образцами-кубиками. Плотность отбора кернов составляла в среднем 1 м.

Исследования включали в себя изучение магнитной восприимчивости (χ), величины естественной остаточной намагниченности (Jn), зависимости магнитной восприимчивости от температуры, определения фактора Кенигсбергера (Qn = Jn/Ji), ступенчатые магнитные чистки переменным магнитным полем и температурой, компонентный анализ естественной остаточной намагниченности с целью выделения характеристической компоненты намагниченности (ChRM), образовавшейся во время формирования пород.

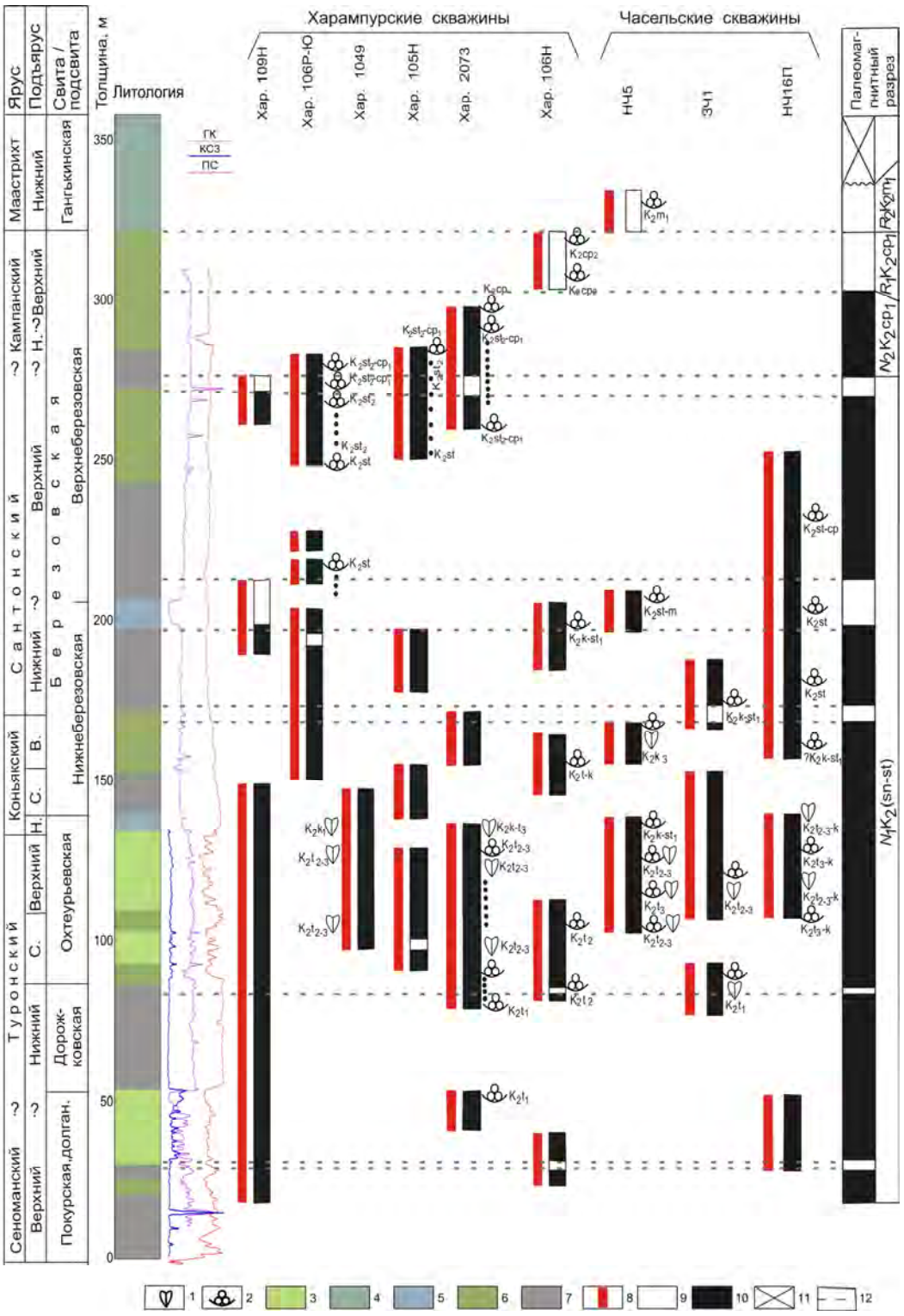


Рис. 2. Магнитостратиграфические разрезы скважин Харампурской (2073, 109Н, 106П-Ю, 1049, 105Н, 106Н) и Часельской (106П, 5П и 1П) групп, корреляционная схема и региональный магнитостратиграфический разрез верхнего мела севера Западной Сибири (Пур-Тазовское междуречье): 1–2 – точки находок фауны: 1 – двустворчатые моллюски, 2 – комплексы фораминифер; 3–7 – литология: 3 – алевриты, песчаники, 4 – карбонатные глины, 5 – опоки, опоковидные глины; 6 – алевритистые глины, 7 – глины, 8 – интервалы отбора керна; полярности геомагнитного поля: 9 – обратная полярность, 10 – прямая полярность, 11 – отсутствие данных, 12 – линии корреляции. Сокращения: ГК – гамма-каротаж; КСЗ – кажущееся сопротивление; ПС – спонтанная поляризация; подъярусы: Н. – нижний, С. – средний, В. – верхний; скважины: НЧ5 – Ново-Часельская 5П, ЗЧ1 – Западно-Часельская 1П, НЧ16П – Ново–Часельская 16П

Породы покурской, кузнецовской, нижнеберезовской, верхнеберезовской и ганькинской (танамской) свит, представленные в керне исследуемых скважин (алевриты, алевролиты, аргиллиты, песчаники, глины, алевритистые глины опоки, опоковидные глины) относятся к классу слабомагнитных пород и по петромагнитным параметрам неоднородны. Заметим также, что изменения всех петромагнитных параметров снизу-вверх по разрезу не коррелируют со знаком полярности, что свидетельствует о независимости направления намагниченности от состава, структуры и концентрации магнитных минералов.

По характеристической компоненте намагниченности построены магнитостратиграфические разрезы девяти скважин. Были сопоставлены между собой разрезы верхнего мела Часельской (5П, 1П и 16П) и Харампурской (2073, 109Н, 1049, 106П-Ю, 105Н, 106П) групп скважин и разработан региональный магнитостратиграфический разрез верхнего мела севера Западной Сибири (Пур-Тазовское междуречье), который охватывает аналоги биостратиграфических подразделений от верхнего сеномана до маастрихта включительно (рис. 2).

Региональный магнитостратиграфический разрез верхнего мела севера Западной Сибири иллюстрирует магнитополярную зональность сеноманского (верхов), туронского, коньякского, сантонского, кампанского и маастрихтского ярусов. В этом разрезе верхнего мела севера Западной Сибири зафиксированы четыре магнитозоны: две – нормальной (N_1K_2(sn-st) и $N_2K_2cp_1$) и две – обратной ($R_1K_2cp_2$ и $R_2K_2m_1$) полярности (рис. 2). В нормальной магнитозоне N_1K_2(sn-st) выделены интервалы противоположной намагниченности. Для привязки палеомагнитного разреза к региональной стратиграфической схеме были использованы палеонтологические данные. Таким образом, положение и последовательность магнитозон в магнитостратиграфическом разрезе контролируется биостратиграфическими данными. Разработанный региональный магнитостратиграфический разрез верхнего мела севера Западной Сибири сопоставлен со шкалой магнитной полярности Дж. Огга (Ogg, 2020). Первая снизу крупная магнитозона прямой полярности N_1K_2(sn-st) охватывает отложения от верхнего сеномана до кампана. Три верхние магнитозоны $N_2K_2cp_1$, $R_1K_2cp_2$, $R_2K_2m_1$ занимают интервал кампана и нижнего маастрихта. Магнитозона N_1K_2(sn-st) – покурская, кузнецовская, нижнеберезовская и низы верхнеберезовской свиты (верхний сеноман–сантон) идентифицируется с хроном C34 шкалы магнитной полярности Дж. Огга (Ogg, 2020). Отметим, что в шкале магнитной полярности Дж. Огга 2020 года микрозоны обратной полярности в хроне C34 присутствуют в альбе (2 микрозоны) и апте) (1 микрозона). В палеомагнитных разрезах верхнего мела севера Западной Сибири в хроне C34 микрозоны обратной полярности фиксируются в верхнем сеномане, нижнем туроне, коньяке и сантоне. Подобные микрозоны в хроне C34 документируются и у других исследователей. Это фактические данные и игнорировать мы их не можем. Здесь нужно помнить, что шкалы магнитной полярности постоянно находятся в процессе дополнения и совершенствования. Кстати микрозоны обратной полярности в хроне C34 зафиксированы в региональном магнитостратиграфическом разрезе верхнего мела юга Западной Сибири в альбе, туроне, коньяке (Гнибиденко и др., 2020).

Магнитозона $N_2K_2cp_1$ (верхняя часть верхнеберезовской свиты, кампан) в шкале магнитной полярности Огга соответствует хрону C33n; магнитозона обратной полярности $R_1K_2cp_2$ (верхняя часть верхнеберезовской свиты, кампан) в шкале Огга может быть сопоставлена с хроном C32n.1r или C32n.2r. Магнитозона $R_2K_2m_1$, занимающая нижнюю часть нижнего маастрихта (танамская свита, маастрихт) сопоставляется с хроном C31r или C32n.3r. Отметим здесь, что длительная магнитозона нормальной полярности N_1K_2(sn-st), включающая отложения от верхнего сеномана до кампана, соответствует гипер зоне – по рангу магнитополярных подразделений, а магнитозоны $N_2K_2cp_1$, R_1K_2cp, $R_2K_2m_1$ адекватны ортозонам.

Литература

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

Гнибиденко З.Н., Левичева А.В., Смолянинова Л.Г., Маринов В.А., Семаков Н.Н. Материалы 13-й международной школы-конференции «Проблемы геокосмоса» (24–27 марта 2021 г, Санкт–Петербург, Россия). СПб., 2021. С. 125–134.

Gnibidenko Z.N., Levicheva A.V., Smolyaninova L.G., Marinov V.A., Semakov N.N. Upper Cretaceous Paleomagnetism and Magnetostratigraphy of the Pur-Taz Interfluve (northern West Siberia) // Problems of Geocosmos 2020. Proceeding of the XIII International Conference and school. P. 115–132.

Ogg J.G. Geomagnetic Polarity Time Scale // Geologic Time Scale 2020 / eds. by F.M. Gradstein, J.G. Ogg, M.B. Schmitz, Ogg G.M. Amsterdam, Oxford, Cambridge : Elsevier, 2020. V. 1. P. 159–192.

УДК 551.762(571.56)

СТАДИИ ФОРМИРОВАНИЯ ВЕРХОЯНСКОГО ТЕРРИГЕННОГО КОМПЛЕКСА КАК ОТРАЖЕНИЕ ЭВОЛЮЦИИ ВОСТОЧНО-СИБИРСКОГО БОРЕАЛЬНОГО ОСАДОЧНОГО БАССЕЙНА В МЕЛОВОМ ПЕРИОДЕ

В.С. Гриненко, В.В. Баранов

ФГБУН Институт геологии алмаза и благородных металлов СО РАН, Якутск, grinenkovs52@mail.ru

Аннотация. Исследования позволили раннемеловую часть мела с прибрежно-морской фауной, мезофитной флорой, терригенными и вулканогенно-осадочными породами выделить в китчанский подкомплекс верхоянского терригенного комплекса, а позднемезозойскую часть, – с терригенными и осадочно-вулканогенными образованиями и кайнофитной флорой в градыгский подкомплекс гиперборейского комплекса. Подкомплексы китчанский и градыгский генетически и пространственно тяготеют по своим геодинамическим параметрам формирования к режимам кратковременных глобальных тектоно-магматических эпох – новокиммерийской, верхоянской и ларамийской, проявившихся во время формирования Восточно-Сибирского бореального осадочного бассейна.

Ключевые слова: Восточно-Сибирский бореальный осадочный бассейн, верхоянский терригенный комплекс, стадии, эпохи, вулканизм

STAGES OF FORMATION OF THE VERKHOYANSK TERRIGENOUS COMPLEX AS A REFLECTION OF EVOLUTION OF THE EAST SIBERIAN BOREAL SEDIMENTARY BASIN IN THE CRETACEOUS

V.S. Grinenko, V.V. Baranov

FSDIS Diamond and Precious Metal Geology Institute SB RAS, Yakutsk, grinenkovs52@mail.ru

Abstract. Studies have the levels of these covers allowed the Early Cretaceous part of the Cretaceous with coastal marine fauna, mesophilic flora, terrigenous and sedimentary volcanogenic rocks to refer to the Kitchanskiy subcomplex of the Verkhoyansk terrigenous complex, and the Late Mesozoic part, with terrigenous and sedimentary volcanogenic formations and cenophytic flora to the Gradygskiy subcomplex of the Hyperborean complex. Subcomplexes Kitchansky and Gradygsky genetically and spatially gravitate in their geodynamic parameters of formation to the modes of short-term global tectonic-magmatic epochs – the Novokimmerian, Verkhoyansk and Laramie, which manifested themselves during the formation of the East Siberian boreal sedimentary basin.

Keywords: East Siberian Boreal sedimentary basin, Verkhoyansk terrigenous complex, stages, epochs, volcanism

В пределах изученной территории Восточно-Сибирского осадочного бассейна (ВСОБ) выполнен анализ генезиса, стратиграфической полноты и мощности геологических тел нижнего отдела меловой системы (Гриненко, 2007). Он позволил установить три стадии формирования китчанского подкомплекса верхоянского терригенного комплекса, нижний и верхний рубежи которого в разрезах отражены региональными несогласиями и относительно резкой сменой палеогеографических параметров. В Восточно-Сибирском осадочном бассейне нижнемеловые образования востока Сибирской платформы формировались в три стадии: раннюю, промежуточную и позднюю.

Ранняя стадия (берриасский-барремский века). Начало формирования ранней стадии предопределено завершением древнекиммерийской эпохи активизации тектонических движений на востоке Сибирской платформы (Вилюйская синеклиза, Алданская антеклиза и Предверхоянский прогиб) и в прилегающей части Верхояно-Колымской складчатой области (ВКСО), а также сменой геократической эпохи на талассократическую. Нижний рубеж ран-

ней стадии охарактеризован субглобальным перерывом, маркированным в подошве китчанского подкомплекса вулканогенно-осадочными породами сургуевского дацитового комплекса (*ζJ₃sr*). Здесь, на юго-восточном фланге Вилюйской синеклизы, в пределах Большого Якутска, впервые установлена несогласная граница между верхнеюрскими вулканогенно-осадочными и терригенными нижнемеловыми фациями. Пограничные образования соответствуют части бергеинской (*J₃br*) и батылыхской (*K₁bt*) свит Большого Якутска (Гриненко, Баранов, 2020).

В Усть-Вилюйском районе, на рр. Леписке, Чечуме, Муоле разрезы батылыхской свиты (от 200–400 м и до 800–1200 м) залегающие на верхнеюрской бергеинской свите рассматриваются как угленосная лимническая формация с мезофитной флорой, что позволяет на основании присутствия в свите флоры цикадофитов относить эти угленосные образования к ранней стадии формирования китчанского подкомплекса и датировать их берриас-барремским временем. Есть геологические предпосылки, с учетом развития глинистых пород в разрезе нижней части батылыхской свиты в Ленской ветви Предверхоянского прогиба к корреляции ранней стадии формирования китчанского подкомплекса (берриас-готерив) с океанским аноксическим событием (Oceanic Anoxic Events, OAE), приуроченного как к шельфовым, так и к глубинным морским обстановкам седиментации в готеривское время, с формированием черных глин и других осадков с высоким содержанием органического (ОВ) вещества. Это заключение справедливо для аналогичных корреляций разрезов угленосных отложений Западного Верхоянья и Нижне-Вилюйской разведочной площади, где граница между юрой и мелом проводится в Намской и Вилюйской опорных скважинах на Берге-Олойской разведочной площади (проводится по подошве мощной угленосной пачки, содержащей в разрезе близко расположенных друг от друга несколько угольных пластов). Мощность свиты на Берге-Олойской площади 1140 м (инт-вал 3360–2180 м в Олойской скв. Р-2). В низах этого интервала споры семейства Schizaeaceae являются здесь на 320–340 м выше подошвы меловых отложений. В пределах ранней стадии, начиная с готерива, вдоль восточного обрамления Сибирской платформы происходит интенсивное прогибание платформенного фундамента с заложением перикратона, – новой отрицательной структуры на востоке платформы.

Промежуточная стадия (аптский век) охарактеризована относительным усилением активности фазы тектонической активизации. Это время компенсации ВСОБ, когда на фоне талассократической эпохи (доминирующее влияние режима Арктического супербассейна), проявляются элементы геократической (режим Тихоокеанского супербассейна). Эти процессы маркируются на Северо-Востоке России крупной раннеаптской трансгрессией, при этом, на востоке Сибирской платформы в этот временной интервал формируется с мезофитной флорой эксеняхская свита (аркозовая песчано-континентальная формация). На Северо-Востоке экваториальные области, включающие относительно широкие проливы между собственно Арктикой и Пацификой, охватывают моря Внешней и Внутренней дуги. Поэтому эксеняхскую свиту, развитую в Ленской и Алданской ветвях краевого прогиба (Джарджанское погребенное поднятие, Китчанское поднятие, Якутское погребенное сводовое поднятие), уместно связывать с раннеаптской трансгрессией, проявившей себя на Северо-Востоке России и маркируемой глобальным аноксическим океанским событием – OEA 1a.

Это вытекает из литологического состава эксеняхской свиты, который по своему генезису формирования континентальных осадков резко отличен от подстилающих (батылыхская свита) и перекрывающих (хатырыкская свита) отложений. Хотя, нужно отметить, что распределение основных источников питания в пределах ВСОБ осталось прежним, – также как и в ходе развития ранней стадии. Трансгрессия все же была, и её хоть и слабый, но ощутимый вектор транспортировки глинистых осадков, обогащенных сапропелевым органическим веществом, улавливается в разрезе нижнего мела в бассейне р. Лена. Он был направлен из Арктического супербассейна, с его север-северо-востока в направлении юг-юго-запад и палеогеографически установлен в акватории ВСОБ. Отголоски этой трансгрессии фиксируются

в глинисто-песчаном субстрате верхов свиты по наличию в них раковин пресноводных двустворок аптского яруса. Различие фациальных обстановок в пределах унаследованной дельтовой платформы формировали отличающиеся типы разрезов в виде осадочных призм.

Анализ этих призм, как конседиментационных структур нижнего мела в пределах Вилюйской синеклизы и Предверхоянского прогиба, и ранжированных по латерали ВСОБ с юго-запада на северо-восток, позволил подтвердить формирование в промежуточную стадию безугольной (отсутствие рабочей мощности угольных пластов) эксеняхской свиты в ранге местного стратона (стратотип, вид. мощ. 600 м, расположен на р. Лена в обрывах горы Эксеня-Хая). Для свиты характерно присутствие разнозернистых песчаников в сочетании с редкими прослоями алевролитов и аргиллитов, с включениями маломощных редких линз и выклинивающихся прослоев (до 0,5 м) каменных углей. Часты прослои крапчатых мелко-среднезернистых песчаников, которые выделяются как «пятнистые породы» (крапчатость обусловлена присутствием в цементе песчаников минералов группы цеолита). Цеолиты возникли в свите, как продукты разложения рассеянного по осадочным породам примеси вулканического пепла и самих кристалловитрокластических туфов. Они формировались в процессе аккумуляции на аллювиальной равнине синхронно с песчаными и песчано-глинистыми породами в своеобразных лагунных прибрежно-континентальных обстановках седиментации. Мощность свиты изменяется к северу и юго-востоку от Китчанского поднятия: на рр. Леписке 510 м и Чечуме 300 м, а на р. Семидье – 550–600 м. К мезофитной флоре аптского временного интервала отнесены *Coniopteris burejensis* (Zal.) Sew., *C. saportana* (Heer) Vachr., *C. onychioides* Vassil. et K.-M.., *Neozamites verchojanensis* Vachr., *Ginkgo adiantoides* (Ung.) Heer. и др.

Поздняя (зрелая) стадия (ранний альб). В позднюю стадию тектоническая активность, дифференциация и континентализация ВСОБ усиливается. Завершается формирование структуры перикратона платформы и начинают в конце стадии активизироваться геологические условия по формированию собственно Предверхоянского краевого прогиба вдоль восточного обрамления Сибирской платформы. В этот временной интервал существенно расширяются площади суши, вытесняя на север морские акватории по всему бассейну ВСОБ, охватывая практически весь восток Сибирской платформы и большую, сопредельную с ней часть Северо – Востока России. Закрывается морской пролив между Арктикой и Пацификой, при этом его контуры (в виде дуги выпуклостью на север) начинают прослеживаться узкой полосой по территории Северо-Востока России вдоль южного склона Охотско-Чукотского вулканического пояса. На изученной территории платформы зрелую стадию характеризует хатырыкская свита. В стратотипическом разрезе Намской опорной скважины в бассейне р. Лена она сложена каолинизированными песчанистыми и алеврито-глинистыми угленосными породами (каолинито-аркозовая угленосная формация). В её нижней части найдены многочисленные отпечатки *Ginkgo adiantoides* (Ung.) Heer. Верхняя – охарактеризована флорой *Coniopteris* cf. *nympharus* (Heer) Vachr., *Cladophlebis* sp., *Anomozamites articus* Vassil., *Podozamites* sp. и *Coniopteris onychioides* Vassil. et K.-M., *Arctopteris heteropinnula* Kiritchk. sp. n., *Asplenium discsonianum* Heer, *Nilssonia* aff. *kotoi* (Yok.) Oishi.

В верхней части свиты на р. Ситте (левый приток р. Лена) установлен покров вулканогенно-осадочных пород (вид мощ. более 10 м). Этот покров туфов литовитрокластических совместно с хатырыкской свитой формирует ситтенский вулканический комплекс дацитовый ($\zeta K_1 st$). Мощность свиты на р. Леписке 950 м. Находка древнейших покрытосеменных в хатырыкской свите на р. Леписке, вместе с аналогичной по типу флорой бассейнов Колымы и Зырянки, знаменует резкую смену мелового мезофитного флористического горизонта кайнофитным на рубеже нижнего и верхнего альба. Следует отметить, что этот рубеж, установленный на изученной территории как геологическое следствие резких изменений климатических и ландшафтных особенностей континентальной суши, в совокупности с глобальным аноксическим морским событием OAE 1b, развитым в Атлантике и Средиземноморье (са-

пропелевые черные глины, Сорг. до 3,3%) позволяет подтвердить проявление режима верхоянской кратковременной глобальной тектоно-магматической эпохи по установленным литологическим, флористическим и вулканогенно-осадочным параметрам.

Изучение образований верхнего отдела меловой системы позволило выявить и проследить в пределах изученной территории также три стадии формирования Восточно-Сибирского осадочного бассейна (ВСОБ): раннюю, промежуточную, позднюю (зрелую). Установлено, что в разрезе нижне-верхнемеловые и верхнемеловые отложения залегают на китчанском подкомплексе несогласно. Они выделены в градыгский подкомплекс гиперборейского терригенного комплекса, нижний и верхний рубежи которого в разрезах маркированы региональными несогласиями и относительно резкой сменой палеогеографических параметров. Установленные стадии формирования, как отражение ларамийской тектоно-магматической эпохи, в приближенном виде соответствуют трансгрессивной, инундационной и регрессивной стадиям модельного цикла Малича (Малич, 1975).

Литература

Гриненко В.С. Меловые континентальные образования востока Сибирской платформы // Отечественная геология. 2007. № 1. С. 110–118.

Гриненко В.С., Баранов В.В. Юрские – меловые отложения Вилюйской синеклизы и Предверхоянского краевого прогиба – крупный поисковый объект экзогенной минерагении востока Сибирской платформы // Материалы X Всероссийского совещания, г. Магадан, 20–25 сентября 2020 г / ред. Е.Ю. Барабошкин, А.Ю. Гужиков. Меловая система России и ближнего зарубежья: проблемы стратиграфии и палеогеографии. Магадан : ОАО «МАОБТИ», 2020. С. 68–71.

Малич Н.С. Тектоническое развитие чехла Сибирской платформы. М. : Недра, 1975. 216 с.

УДК 551.24:551.762(571.56)

АЛДАНО-ВИЛЮЙСКАЯ ВУЛКАНИЧЕСКАЯ ПАЛЕОСУША КАК СЛЕДСТВИЕ ПРОЯВЛЕНИЯ В ПОЗДНЕМ МЕЗОЗОЕ НА ВОСТОКЕ СИБИРСКОЙ ПЛАТФОРМЫ И В ЕЁ СКЛАДЧАТОМ ОБРАМЛЕНИИ ЭПОХ ТЕКТОНО-МАГМАТИЧЕСКОЙ АКТИВИЗАЦИИ

В.С. Гриненко, В.В. Баранов

ФГБУН Институт геологии алмаза и благородных металлов СО РАН, Якутск, Россия, grinenkovs52@mail.ru

Аннотация. На востоке Сибирской платформы впервые в позднем мезозое выделена вулканическая палеосуша с названием Алдано-Вилюйская. Она территориально и структурно контролируется Вилюйской синеклизой. События, проявившиеся в Вилюйской синеклизе в позднем мезозое, связываются со становлением сургуевского, ситтенского и лунгхинского осадочно-вулканогенных комплексов в ходе кратковременных тектоно-магматических эпох: новокиммерийской, верхоянской и ларамийской.

Ключевые слова: Сибирская платформа, Вилюйская синеклиза, Предверхоянский краевой прогиб, Алдано-Вилюйская вулканическая палеосуша, вулканогенно-осадочные комплексы, эпохи тектоно-магматической активизации

THE ALDAN-VILYUI VOLCANIC PALEOLAND AS A RESULT OF THE OCCURRENCE OF PERIODS OF TECTONIC-MAGMATIC ACTIVATION IN THE LATE MESOZOIC IN THE EAST OF THE SIBERIAN PLATFORM AND IN ITS FOLDED FRAMING

V.S. Grinenko, V.V. Baranov

Diamond and Precious Metal Geology Institute SB RAS, Yakutsk, Russian Federation, grinenkovs52@mail.ru

Abstract. In the east of the Siberian platform, the Aldan-Vilyui volcanic paleoland was identified for the first time in the Late Mesozoic. It is controlled geographically and structurally by the Vilyui syneclise. The events occurred in the Vilyui syneclise during the Late Mesozoic are related to the formation of the Surguev, Sitten and Lungkha sedimentary-volcanic complexes during short-term tectonic-magmatic epochs: Early Kimmerian, Verkhoyansk and Laramian epochs.

Keywords: Siberian platform, Vilyui syneclise, Predverkhoyansk foredeep, Aldan-Vilyui volcanic paleoland, sedimentary-volcanic complexes, periods of tectonic-magmatic activation

В 1970-х гг. появились материалы, в которых были обозначены районы максимального развития вулканогенных образований на границе верхней перми и триаса на севере (басс. нижних течений Оленек, Анабар, Котуй) и западе (басс. верхних течений Котуй, Вилюй, Нижняя Тунгуска) Сибирской платформы. В это же время в западной периферии Верхояно-Колымской складчатой области поля эффузивных диабазов, туфов и туфогенных пород на границе перми и триаса были закартированы геологической съемкой и нашли отражение на планшетах изданных Государственных геологических карт масштаба 1:200 000 (издание первое), охватывая при этом протяженную (1 300 км при ширине 70–210 км) зону сочленения Предверхоянского краевого прогиба и Верхоянского мегантиклинория в бассейнах Менгкере, Соболох-Майан, Бегиджан, Тирехтях, Ундюлюнг, Дянышка, Тумара, Байбыкан, Келе, Зап. Градыга. Районы развития вулканогенных пород: даек диабазов, туфов, туффитов в базальных горизонтах раннего триаса на северо-восточном крыле Верхоянской геосинклинали (Андрианова и др., 1970) были установлены геологической съемкой и тематическими исследованиями как в междуречьях Омолой – Яна, так и вблизи западного обрамления Яно-Адычанской палеосуши, в бассейнах Бытантая, Эчий, Дулгаллах, Сартанг. В то же время, в зоне перехода Вилюйской синеклизы в Предверхоянского краевого прогиба по данным глубокого бурения указывалось наличие региональных разломов, по которым могли изливаться

габбро-базальтовые магмы не только в основании триаса, но и на более высоких стратиграфических уровнях триаса, так и юры (Киселев, 1968). Однако, сведения по эффузивам юрского возраста не нашли своего подтверждения в ходе буровых работ в 1970–1990-е гг. в Вилюйской синеклизе. Проблему возможного проявления позднеюрского или мелового вулканизма в Вилюйской синеклизе на протяжении последних 30 лет не выносили на обсуждение в докладах совещаний из-за отсутствия каких-либо геологических данных. Отметим лишь, что на Неджелинской площади, в пределах условной границы Вилюйской синеклизы и Предверхоянского краевого прогиба, были вскрыты пласты раннетриасовых долеритов. Таким образом, геологические данные 1990-х гг. по структурам I порядка востока Сибирской платформы: Вилюйская синеклиза (протяженность 570 км, ширина 270–670 км) и Предверхоянский краевой прогиб (параметры см. выше), и по Верхоянской геосинклинали, образовавшихся на платформенном фундаменте, отражавшие снизу вверх этапы истории геологического развития востока Сибирской платформы и Тихоокеанского сегмента (Пущаровский, 1972), перетекли по своей информативности в новое столетие. При этом осадочный чехол отрицательных структурных единиц I порядка платформы представлен в ОСШ в карбоне-мелу всеми отделами. Геологические тела мезозоя детально изучены, расчленены на основе биостратиграфических данных и характеризуются различной мощностью. Региональные перерывы в осадконакоплении установлены лишь в мезозое Вилюйской синеклизы и в некоторых, сопряженных с ней районах Предверхоянского краевого прогиба. Установлено, что распространение мезозойских терригенных осадков верхоянского терригенного комплекса в чехле платформы являлось унаследованным от верхнепалеозойского этапа (Будников и др., 1994). На это указывает В.А. Камалетдинов (1975), отмечая, что в Западном Верхоянье присутствует стратиграфический перерыв на границе триасовой и юрской систем. Этот перерыв в разрезе юры Сартангского синклинория и Адычанского брахиантиклинория отвечает двум зонам геттангского яруса: Psiloceras planorbis и Alsatites liasicus, так как с востока платформы и до Западного Верхоянья, в разрезах были выявлены резкие изменения мощности песчаников и налегание в ряде мест алевролитов непосредственно на породы зоны Tosapecten efimovae (к примеру, р. Хоту – Сала на правобережье р. Сартанг).

Нами установлено, что породы раннего-позднего мезозоя закономерно сменяются от древних к молодым от периферии к центру синеклизы и краевому прогибу и представляют собой крупные осадочные призмы, в которых разрез маркируется вулканизмом (Гриненко, Баранов, 2021). Осадочные призмы отражают историю развития отрицательных структур I порядка востока Сибирской платформы в ранне – позднемеловую эпохи. Структура их разрезов раскрывает летопись существования двух взаимодополняющих и связанных между собой общей историей развития крупных циклов осадконакопления регрессивного профиля. Эти циклы формируют осадочные призмы, маркированные вулканизмом, что позволяет площадь их развития впервые выделить в новую Алдано-Вилюйскую вулканическую палеосушу.

Данная палеосуша не только территориально, но и структурно, контролируется Вилюйской синеклизой. Анализ материалов карт разного геологического содержания показывает, что на юго-восточном погребенном фланге синеклизы вулканическая суша охватывает зону, по которой она, по всей вероятности, взаимодействует с Бес-Кюельской флексурой. Этот же признак наблюдается и на её северо-западном фланге, где прослеживается такая же зона, по которой вулканическая суша своим абрисом также, возможно, контактирует и с Хоргочомской флексурой. Следует отметить, что юго-западное обрамление выделенной палеосуши, может контролироваться погребенными структурами II порядка Вилюйской синеклизы – Ыгыаттинской и Кемпендяйской впадинами, разделенными между собой Сунтарским поднятием кристаллического фундамента. Такое взаимодействие, изложенное выше, подтверждается следующими фактами. Вилюйская синеклиза отличается от Предверхоянского краевого прогиба значительной гетерогентностью строения и развития ряда разновозрастных погребенных сводовых поднятий и блоковых выступов кристаллического фундамента, расположенных на глубине и контролируемых меловой контур вулканической палеосуши по её периметру.

Анализ геолого-геофизических материалов показывает, что блоковые поднятия, с севера на юг: Мунское и Хапчагайское и, с запада на восток: Сунтарское блоковое, а также и Якутское погребенное сводовое поднятия, образуя на глубине своеобразное кольцо по внешней периферии Вилюйской синеклизы, с большей долей вероятности, могли интенсивно повлиять в процессе своего подъема и опускания на специфику осадконакопления осадочных пород, и в виде магматических и флористических событий проявиться на изученной территории востока Сибирской платформы в позднемезозойских тектоно-седиментационных циклах эволюции.

События, проявившиеся в Вилюйской синеклизе в позднем мезозое диагностируются как магматические и флористические и соответствуют становлению сургуевского, ситтенского и лунгхинского осадочно-вулканогенных комплексов, проявление которых проходило в течение формирования мелового осадочного чехла в ходе кратковременных тектоно-магматических эпох: новокиммерийской, верхоянской и ларамийской. Вулканогенные породы на рассматриваемой территории представлены образованиями андезитового и дацитового составов. Изучены они в естественных обнажениях и карьерных выработках (Гриненко и др., 2018). Среди них установлены дациты, андезиты и андезибазальты, вулканическое стекло дацитового и андезитового составов, лавы дацитов и кластолавы андезитов. Химический состав вулканитов отвечает петрографическому составу дацитов и андезитов. Все они принадлежат известково-щелочной серии, преимущественно среднекалиевой, с отклонениями к высококалиевой. Расчеты по химическому пород определяют глубину формирования для андезитового расплава в 1,3–1,6 ГПа и 1,2 и 1,5 ГПа, соответственно и для дацитового – 1–1,2 Гпа и 1 Гпа. Максимальная температура расплава – 1020°С и 1200°С (Костин и др., 2015).

Сургуевский комплекс дацитовый ($\zeta J_3 sr$) (Гриненко, Баранов, 2021). Комплекс состоит из позднеюрских (150,8–145,5 млн лет) осадочных и вулканогенно-осадочных образований. Он характеризует субглобальный перерыв на границе юры и мела и подчеркивает завершение рэтско-волжского осадочного мегацикла маркированного новокиммерийской эпохой тектоно-магматической активизации. Здесь, на юго-восточном фланге Вилюйской синеклизы, пределах Большого Якутска, впервые установлена несогласная граница между верхнеюрскими вулканогенно-осадочными и терригенными нижнемеловыми фациями. Структуру разреза составляют лавы дацитов, серые, черные и красные, красно-бурые литовитрокристаллокластические туфы. Они содержат остатки флоры волжского яруса: *Equisetites* cf. *acmophyllus* Kiritch., *Equisetites* sp., *Cladophlebis aldanensis* Vachr., *Raphaelia* cf. *kirinae* Kirich., фрагменты *Nilsonia*, *Czekanowskia, Cycadales, Coniferales*, а также терригенный материал позднеюрской бергеинской континентальной свиты. Они развиты в Вилюйской синеклизе, а в пределах Большого Якутска приурочены к границе верхней юры-нижнего мела и характеризует завершение рэтско-волжского осадочного мегацикла. Мощность комплекса, включая бергеинскую свиту (340–370 м) и толщу вулканогенно-осадочных пород (3,5 м), изменчива, и составляет от 343,5 до 373,5 м.

Ситтенский комплекс дацитовый ($\zeta K_1 st$) (Гриненко, Баранов, 2021). Приурочен к берриас-альбскому осадочному мегациклу. Подтверждая субглобальный перерыв на границе нижнего и верхнего мела, ситтенский комплекс дацитовый характеризует проявление рубежа верхоянской тектоно-магматической эпохи. Комплекс распространен в Вилюйской синеклизе: обнажение на правом берегу р. Ситте, в 1,5 км выше устья р. Синньигес-Юрях. Представлен вулканогенно-осадочными образованиями – туфами, туффитами голубовато-серыми, серыми, зеленовато-серыми и грязно-зелеными горизонтальнослоистыми, тонко-, и среднеплитчатыми, лито-витрокристаллокластическими (пласты наклонены на запад под углом 3°). Видимая мощностью толщи 10 м. Подошва вулканогенно-осадочных пород не обнажена, скрыта урезом воды р. Ситте, кровля вулканогенных пород перекрыта кайнозойскими отложениями. Данные бурения позволяет утверждать, что вулканогенные образования формировались, в период 112,0–104 млн лет синхронно с раннемеловой хатырыкской свитой, представленные рыхлыми косослоистыми песками светлых тонов с маломощными прослоями и

линзами уплотненных, иногда сидеритизированных песчаников, глин и глинистых алевролитов, с редкими пропластками угля. Видимая мощность свиты 195–200 м. На р. Ситте, вдоль её правого борта, вулканогенно-осадочные образования прослежены на 200 м в обрыве высотой 15 м. Здесь, туфы и туффиты маркированы листовой флорой: *Equisetites burejensis* Krycht., *Onychiopsis elongate* (Geyl) Yok., *Adiantites rhomboidalis* Kirich., *Denstaedtia* sp., *Coniopteridium cretadroides* Kirich., *Phillythes* sp., *Dicotylophillum* sp. Кроме р. Ситте, известны и другие, разобщенные пункты находок туфогенных пород с флорой. Приведенный комплекс флоры соответствует, скорее всего, верхней части хатырыкской свиты. Вулканиты хатырыкского уровня также прослеживаются в пределах Вилюйской синеклизы в основании погребенного разреза в Намской опорной скважине на левом борту р. Лена, где установлен 4-метровый пласт гранодиоритовых туфов; на р. Вилюй, в скважинах 7 и 9 (Вилюйский колонковый профиль); на р. Чебыда, в 3 км выше устья р. Хонгуллаах (бассейн Вилюя).

Лунгхинский комплекс дацитовый ($\zeta K_2 lh$) (Гриненко, Баранов, 2021). В комплексе, кроме андезитов, андезибазальтов, дацитов, лавобрекчий, туфолав и жерловых фаций (Костин и др., 2015) входят континентального генезиса позднемеловые отложения чиримыйской свиты (200–500 м). Свита развита в Вилюйской синеклизе и генетически приурочена к альб-маастрихстскому осадочному мегациклу, фиксирующему на рубеже 65,0–66,0 млн. субглобальный перерыв. Этот перерыв маркируется на востоке Сибирской платформы и в её складчатом обрамлении ларамийской эпохой тектоно-магматической активизации. Завершение мегацикла в истории формирования структурного ансамбля платформы и её складчатого обрамления подтверждается спорово–пыльцевым комплексом чиримыйской свиты, который коррелирует верхнюю часть свиты коньякским ярусом, при этом, характеризуя ландшафты аллювиальной равнины с умеренно озерно-болотными условиями аккумуляции. Установленная в свите тафофлора прослежена по разрезам от западного борта Вилюйской синеклизы до Зея-Буреинской впадины включительно (Гриненко, Жарикова, 2008).

Литература

Андрианова В.А., Андрианов В.Н. Некоторые новые данные о вулканизме на рубеже пермского и триасового периодов в области Верхоянской геосинклинали // Материалы по геологии и полезным ископаемым Якутской АССР. Вып. XVI (Северо-Восточная Якутия). Якутск : Якутское книжное изд-во, 1970. С. 137–145.

Будников И.В., Гриненко В.С., Клец А.Г. Верхоянский складчатый пояс – ключевой регион для решения основных проблем стратиграфии верхнего палеозоя Сибири // Отечественная геология. 1994. № 8. С. 42–46.

Гриненко В.С. Меловые континентальные образования востока Сибирской платформы // Отечественная геология. 2007. № 1. С. 110–118.

Гриненко В.С., Баранов В.В. Магматические и флористические события в мезозое Вилюйской синеклизы и Предверхоянском прогибе // Геология и минерально-сырьевые ресурсы Северо-Востока СССР : материалы XI Всероссийской научно-практической конференции. Якутск, 2021. С. 33–36.

Гриненко В.С., Жарикова Л.П. Верхний мел Вилюйской синеклизы: состояние изученности, проблемы расчленения и корреляции (восток Сибирской платформы) // Меловая система России и ближнего зарубежья: проблемы стратиграфии и палеогеографии : материалы IV Всероссийского совещания. Новосибирск, 19–23 сентября, 2008 г. Новосибирск : СО РАН, 2008. С. 64–66.

Гриненко В.С., Костин А.В., Киричкова А.И., Желонкина М.С. Новые данные о пограничных верхнеюрских – нижнемеловых образованиях на востоке Сибирской платформы // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Геология. 2018. № 2. С. 48–55.

Киселев А.Е. Новые данные о границах, истории развития Приверхоянского краевого прогиба и о характере сочленения его с Вилюйской синеклизой // Геотектоника. 1968. С. 94–99.

Камалетдинов В.А. Юрские отложения Сартангского синклинория и Адычанского брахиантиклинория // Мезозой Северо-Востока СССР : тезисы докладов Межведомственного стратиграфического совещания. Магадан : СВКНИИ ДВНЦ АН СССР, 1975. С. 65–67.

Костин А.В., Гриненко В.С., Олейников О.Б., Желонкина М.С., Кривошапкин И.И., Васильева А.Е. Первые данные о проявлении верхнемелового вулканизма зоны перехода «Сибирская платформа – Верхояно-Колымская складчатая область» // Наука и образование. 2015. № 1 (77). С. 30–36.

Пущаровский Ю.М. Введение в тектонику Тихоокеанского сегмента Земли // Труды ГИН. 1972. Вып. 234. 222 с.

УДК 553.98 (571.511)

ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ ЕНИСЕЙ-ХАТАНГСКОГО РЕГИОНАЛЬНОГО ПРОГИБА И ПЕРСПЕКТИВЫ НЕФТЕГАЗОНОСНОСТИ МЕЛОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ (НА ПРИМЕРЕ ПОДТЕПЛОВСКОГО ССК)

А.А. Гришина, В.В. Сапьяник, Т.Н. Торопова,
Е.В. Любутина, Н.В. Петрова, В.М. Щербаненко

АО Сибирский научно-исследовательский институт геологии, геофизики и минерального сырья, Новосибирск, Россия, grishina@sniiggims.ru

Аннотация. Работа посвящена изучению геологического строения мелководных меловых отложений подтепловского ССК в районе сочленения Рассохинского мегавала и Агапского прогиба.
Ключевые слова: сейсмостратиграфический комплекс, отражающий горизонт, нефть и газ, неоком

GEOLOGICAL STRUCTURE OF THE WESTERN PART OF THE YENISEI-KHATANGA REGIONAL TROUGH AND OIL AND GAS BEARING PROSPECTS OF THE CRETACEOUS SEDIMENTS (FOR EXAMPLE PODTEPLOVSKI SSK

A.A. Grishina, V.V. Sapjanik, T.N. Toropova, E.V. Lyubutina, N.V. Petrova, V.M. Shcherbanenko

Siberian Research Institute of Geology, Geophysics and Mineral Raw Materials, Novosibirsk, Russian Federation, grishina@sniiggims

Abstract. The article is devoted to the study of the geological structure of shallow-water Cretaceous sediments of the Podpimsky SSK in the area of the junction of the Rassokhinsky megashaft and the Agapsky trough.
Key words: Seismostratigraphic complex, reflector, oil and gas, Neocomian

Условия формирования суходудинских клиноформных образований (поздний валанжин – ранний готерив) знаменует продолжение активизации тектонических движений на севере Сибири и характеризует накопление терригенного клиноформного комплекса в западной и восточной части акватории. Выполнение ложа осадочного бассейна линзовидно-сигмоидными телами, последовательно налегающими друг на друга, происходило в основном от Сибирской платформы в северо-западном направлении (встречные клиноформы незначительной площади развития были направлены от Таймыра). Вслед за миграцией фронта клиноформ (ортоформа) перемещалась относительно глубоководная зона акватории, вплоть до нижней сублиторали. Таким образом, ось осадочного бассейна (линия схождения встречных клиноформ) в конце нижнехетского времени была смещена в Усть-Енисейском районе далеко на север и ориентирована согласно простиранию северного борта ЕХРП. В то же время зона максимальной толщины накопившихся пород отвечает наиболее прогнутой части регионального прогиба (Центрально-Таймырский мегапрогиб), что обусловлено компенсацией эпицентра прогибания мощным сносом терригенного материала.

Во время формирования подтепловского структурно-стратиграфический комплекс (ССК) снос осадочного материала происходил в западном и северо-западном направлениях, а также на временных разрезах фиксируется снос осадочного материала с Южно-Таймырской моноклизы в южном встречном направлении (рис. 1).

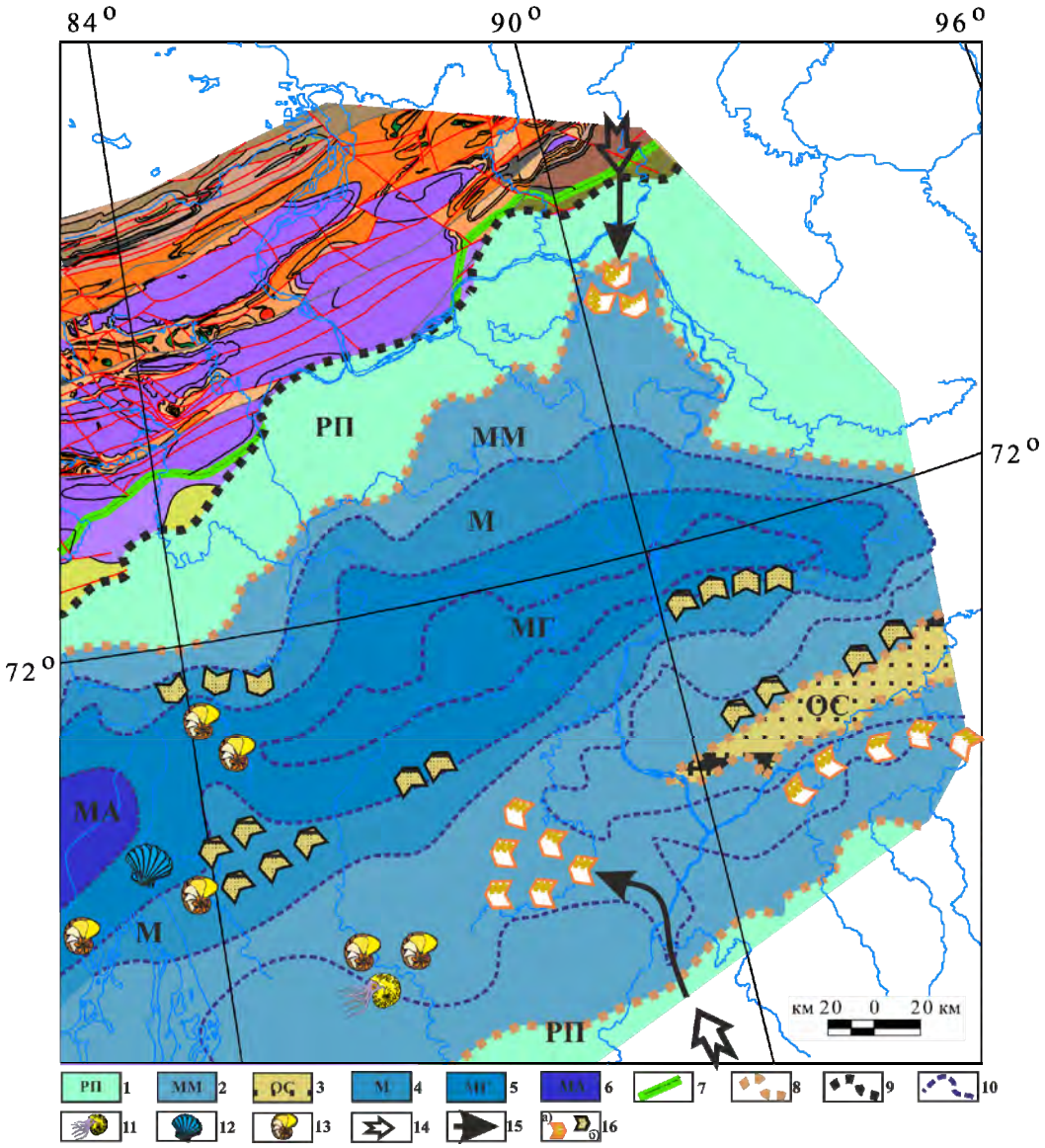


Рис. 1. Фрагмент палеогеографической карты подтепловского ССК.
Условные обозначения: Палеогеографические обстановки: 1 – равнина прибрежная, 2 – мелководье, 3 – островная суша, 4 – море среднее, 5 – море глубокое, 6 – наиболее удаленная часть моря (абиссаль, псевдоабиссаль). Границы: 7 – современная граница мезозойского чехла, 8 – линия палеоберега, 9 – линия выклинивания отложений, 10 – палеоизобаты расчетных глубин. Палеонтологические находки: 11 – аммониты, 12 – двустворчатые моллюски, 13 – микрофауна. Направления миграции песчаного материала: 14 – мобилизация, 15 – транзит, 16 – аккумуляция: а) шельфовые песчаники; б) склоновые песчаники

Литологический состав изменяется от грубозернистых осадков прибрежно-морских обстановок до тонкоотмученных аргиллитов глубоководной равнины. Наиболее крупнозернистые осадки отлагались вдоль северо-западного борта Обско-Лаптевской гряды, с которой продолжался достаточно интенсивный снос осадочного материала.

Находки многочисленных остатков морских организмов свидетельствуют о нормально-морской солености вод, преимущественно хорошей аэрации придонных слоев акватории и обилии пищевых ресурсов.

В прогибе и его юго-западном продолжении накапливались самые тонкие разности пород, где песчанистость разреза в целом не превышает 20–40%. К Таймырскому выступу значения песчанистости возрастают до 50%, а самые высокие значения приурочены к зоне, окаймляющей северо-запад Сибирского кратона, где, наряду с траппами, на поверхность бы-

ли выведены палеозойские карбонатно-терригенные породы Турухано-Норильской гряды, высота которой в это время, вероятно, превышала 1000 м.

Местными источниками сноса служили Рассохинское и Балахнинское поднятия, денудация которых в значительной мере компенсировала их воздымание.

Мелкое море занимало основную часть территории, более глубоководные условия нижней сублиторали характеризовали субширотную полосу акватории, приближенную к Горному Таймыру. Судя по находкам остатков бентосных и неритовых организмов, соленость вод была благоприятной для их обитания, то есть нормально-морской.

На описываемой территории отложения подтепловского ССК вскрыты скважинами Джангодские 1, 2, 3, 4, 5, Среднепясинские 1, 2, Верхнекубинская 2 и Новоякимовская 1.

Согласно выполненной стратификации разреза берриас-нижнеаптских отложений пласт $СД_3$ – соответствует ундаформной части подтепловской региональной клиноформы. Интервал пласта $СД_3$ был испытан в скважинах Джангодская 1, 2, 5, Среднепясинская 1 и Верхнекубинская 2. В скважине Джангодская 1 из интервалов 1138–1142 и 1166–1178 м были получены притоки воды дебитом 32,4 и 56,2 $м^3$/сут соответственно. В скважине Джангодская 2 из интервала 1108–1128 м был получен приток воды дебитом 5,2 $м^3$/сут. В скважине Джангодская 5 из интервала 1124–1140 м был получен приток воды дебитом 259 $м^3$/сут. В скважине Среднепясинская 1 из интервала 2346–2363 м был получен приток газа дебитом 1 тыс. $м^3$/сут. В скважине Верхнекубинская 2 в интервале 2262–2272 м получен приток воды дебитом 20,4 $м^3$/сут.

Проницаемый подтепловский комплекс сложен в основном среднезернистыми песчаниками с хорошими и средними фильтрационно-емкостными характеристиками. Покрышкой служит тепловская глинистая пачка, сформированная в трансгрессивную фазу осадконакопления. Мощность подтепловского флюидоупора на рассмотренной территории изменяется от 0 в районе Тундрового локального поднятия, постепенно возрастая к периферии вала. Так в районе Джангодского поднятия мощность покрышки по данным глубокого бурения изменяется от 6 м в скважине № 2 до 33 м в скважине № 4, на Среднепясинской площади мощность флюидоупора достигает 40 м в скважине № 2. Согласно скважинным данным на Верхнекубинской площади мощность флюидоупора возрастает до 50 м и в направлении центральной части Агапского прогиба постепенно увеличивается.

Согласно построенной схеме толщин тепловского флюидоупора его опесчанивание картируется в районе Рассохинского мегавала и на юге территории в районе Предъенисейской мегамоноклизы. Можно сделать вывод, что в рассмотренном регионе тепловская пачка обладает хорошими экранирующими свойствами и является надежным региональным флюидоупором. По фазовому составу здесь преобладают газовые залежи над нефтяными, что также говорит о надежности этого флюидоупора (Ершов, 2019).

Конечной целью выполненного исследования являлся поиск перспективных объектов, в том числе и неантиклинальных, в мелководной шельфовой зоне Подтепловского ССК. Удалось закартировать в ундаформной подзоне палеошельфа три структурно-литологические (Среднепясинская, Новонадеждинская, Южно-Пясинская) и четыре структурных (Верхнекубинская, Масштабная, Новотаймырская и Латамбойская) ловушки. По структурным объектам геологические ресурсы газа составили 60 170 млн $м^3$.

Анализ сейсмических материалов и данных глубокого бурения позволил детализировать геологическую модель подтепловской региональной клиноформы и выделить в ее составе два зональных резервуара. Первый резервуар (нижний) представлен «типичной» клиноформой северного падения. На базе карт мощностей, временных разрезов здесь были закартированы: 2 объекты неантиклинального типа в области перехода ундаформной подзоны в склоновую, преимущественно глинистую, и 2 объекта – у подножия склона, связанных с глубоководными конусами выноса.

В области распространения второго резервуара (верхний) также закартированы 2 объекта неантиклинального в ундаформной подзоне и 2 объекта – у подножия склона. Отличи-

тельной особенностью второго резервуара является то, что здесь кроме типичных клиноформ с явно выраженными фондо-орто- и ундаформными палеогеоморфологическими элементами на западе территории, присутствуют субклиноформные образования без выраженных депоцентральных зон на северо-востоке рассмотренного участка. Максимальное распространение эти «клиноформы» получили на западном борту Янгодо-Горбитского выступа.

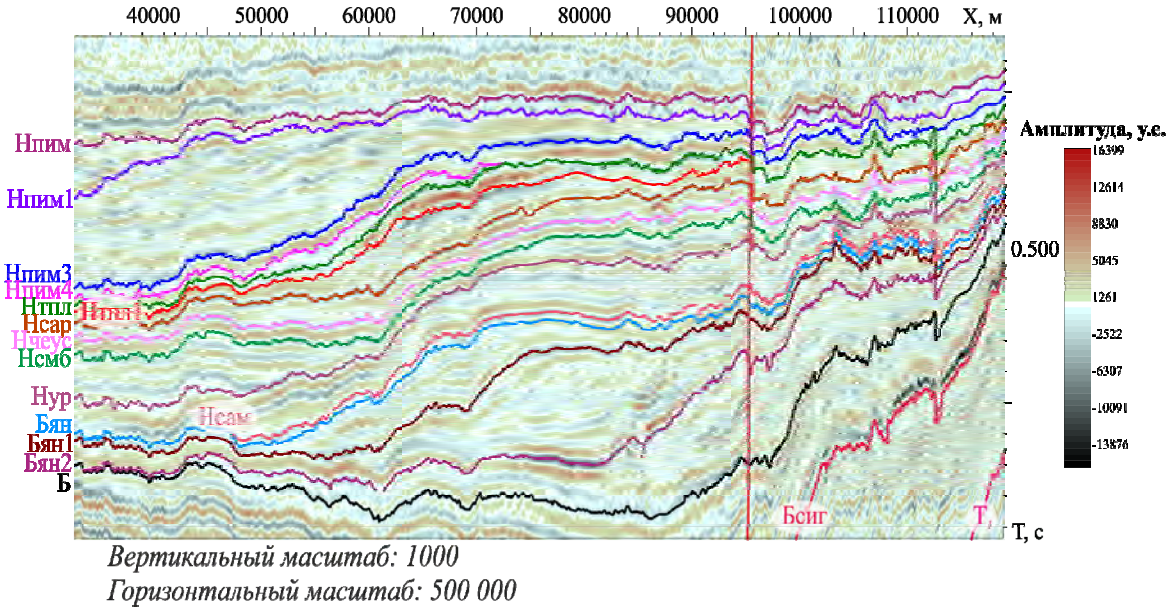


Рис. 2. Пример детализации подтепловского горизонта по сейсмическим данным

По объектам неантиклинального типа геологические ресурсы газа составили 215 946 млн м^3; нефти – 1 598 тыс. т; конденсата – 186 941 тыс. т.

Стоит отметить, что подтепловский ССК является одним из наиболее продуктивных на территории Енисей-Хатангского регионального прогиба. В пределах правобережья территории р. Енисей продуктивность установлена на пяти площадях: Пайяхской, Западно-Пайяхской, Нижнехетской, Среднепясинской и Долганской.

Литература

Ершов С.В. Закономерности размещения залежей углеводородов в берриас-нижнеаптских отложениях северных районов Западно-Сибирского осадочного бассейна // Нефтегазовая геология. Теория и практика. 2019. Т. 14, № 4. С. 1–26. URL: http://www.ipgg.sbras.ru/ru/files/publications/ibc/ngtp-2019-14-4-38.pdf?action= download, свободный

УДК 551.763.1:564.53(477.75)

МАГНИТОСТРАТИГРАФИЯ МЕЛОВОЙ СИСТЕМЫ ГОРНОГО КРЫМА

А.Ю. Гужиков[1], В.В. Аркадьев[2], Е.Ю. Барабошкин[3, 4]

[1] Саратовский государственный университет, Саратов, Россия, aguzhikov@yandex.ru
[2] Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия, arkadievvv@mail.ru
[3] Московский государственный университет, Москва, Россия, barabosh@geol.msu.ru
[4] Геологический институт РАН, Москва, Россия

Аннотация. Построен сводный палеомагнитный разрез мела Горного Крыма, являющийся итогом двадцатилетних комплексных био- и магнитостратиграфических исследований, и проведено его сопоставление со шкалой геомагнитной полярности.
Ключевые слова: меловая система**,** магнитостратиграфия, Горный Крым
Благодарности. Магнитостратиграфическая характеристика мела Крыма является итогом многолетних работ ряда исследователей. В получении палеомагнитных данных в разное время участвовали М.И. Багаева, В.А. Грищенко, А.А. Гужикова, А.Г. Маникин, О.Б. Ямпольская (СГУ). Микропалеонтологические материалы обеспечивалась Г.Н. Александровой (ГИН), В.Н. Беньямовским (ГИН РАН) Л.Ф. Копаевич (МГУ), Е.С. Платоновым (АО «Геологоразведка»), Ю.Н. Савельевой (ВНИГНИ), А.А. Федоровой (АО «Геологоразведка»), О.В. Шурековой (ВСЕГЕИ). Многие другие коллеги оказали и продолжают оказывать неоценимую помощь в полевых и лабораторных исследованиях.
Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 22-17-00091, https://rscf.ru/project/22-17-00091/ в рамках темы госзаданий МГУ и ГИН РАН, на оборудовании, приобретенном по Программе развития МГУ.

CRETACEOUS MAGNETOSTRATIOGRAPHY OF THE CRIMEAN MOUNTAINS

A.Yu. Guzhikov[1], V.V. Arkadiev[2], E.Yu. Baraboshkin[3, 4]

[1] Saratov State University, Saratov, Russian Federation, aguzhikov@yandex.ru
[2] Saint Petersburg State University, Saint Petersburg, Russian Federation, arkadievvv@mail.ru
[3] Moscow State University, Moscow, Russian Federation, barabosh@geol.msu.ru
[4] Geological Institute, Russian Academy of Sciences, Moscow, Russian Federation

Abstract. As a result of twenty years of complex bio- and magnetostratigraphic studies, the composite paleomagnetic section of the Cretaceous of the Crimean Mountains has been elaborated. This section is compared with the geomagnetic polarity scale.
Key words: Cretaceous, magnetostratiography, Crimean Mountains

Меловая система Крыма до начала XXI в. оставалась практически не изученной в магнитостратиграфическом отношении, но в последние два десятилетия ситуация изменилась. Получены данные о палеомагнетизме всех меловых ярусов по 40 опорным разрезам, расположенным во всех структурно-фациальных зонах Горного Крыма – Юго-Западном, Центральном и Восточном Крыму (рис. 1). В общей сложности в них отобраны и изучены ориентированные образцы почти с 3 000 разных стратиграфических уровней. Полевое изучение всех разрезов было комплексным: литолого-минералогическим, био- и магнитостратиграфическим, в ряде случаев привлекались изотопно-геохимические методы. Пробы для разных видов анализов брались по системе «образец в образец».

В настоящей работе палеомагнитные данные по мелу Горного Крыма обобщены в сводном разрезе, который сопоставлен со шкалой геомагнитной полярности (GPTS) (Gradstein et al., 2020) (рис. 1). Палеомагнитная зональность меловых отложений Крыма проанализирована с точки зрения геологической информативности, обозначены существующие про-

блемы и перспективы дальнейших исследований. В статье приведены далеко не все ссылки на литературу из-за ограниченного объема публикации. Однако каждый из указанных источников содержит более подробные библиографические списки.

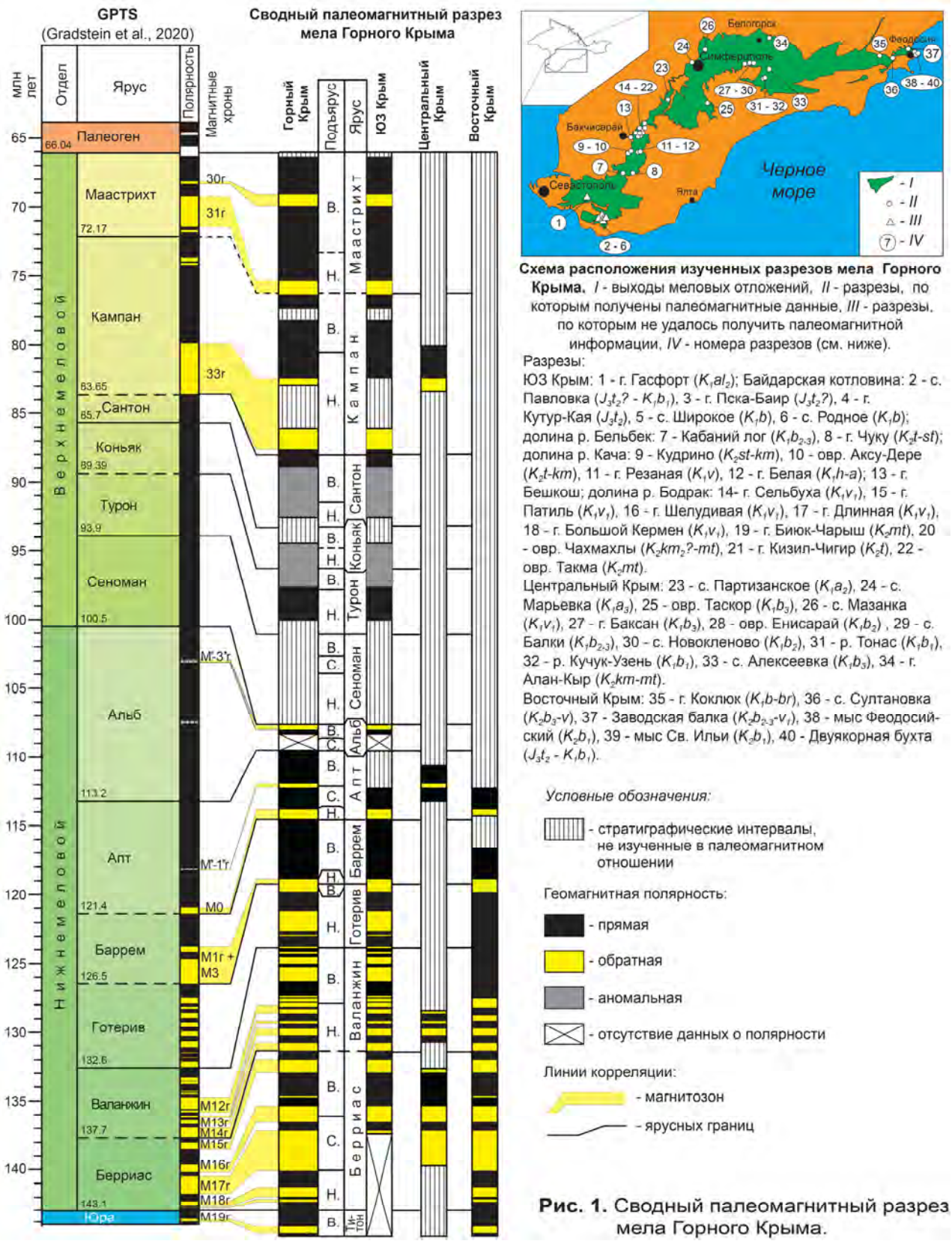


Схема расположения изученных разрезов мела Горного Крыма. *I* - выходы меловых отложений, *II* - разрезы, по которым получены палеомагнитные данные, *III* - разрезы, по которым не удалось получить палеомагнитной информации, *IV* - номера разрезов (см. ниже).

Разрезы:

ЮЗ Крым: 1 - г. Гасфорт (K_1al_2); Байдарская котловина: 2 - с. Павловка (J_3t_2? - K_1b_1), 3 - г. Пска-Баир (J_3t_2?), 4 - г. Кутур-Кая (J_3t_2), 5 - с. Широкое (K_1b), 6 - с. Родное (K_1b); долина р. Бельбек: 7 - Кабаний лог (K_1b_{2-3}), 8 - г. Чуку (K_2t-st); долина р. Кача: 9 - Кудрино (K_2st-km), 10 - овр. Аксу-Дере (K_2t-km), 11 - г. Резаная (K_1v), 12 - г. Белая (K_1h-a); 13 - г. Бешкош; долина р. Бодрак: 14- г. Сельбуха (K_1v_1), 15 - г. Патиль (K_1v_1), 16 - г. Шелудивая (K_1v_1), 17 - г. Длинная (K_1v_1), 18 - г. Большой Кермен (K_1v_1), 19 - г. Биюк-Чарыш (K_2mt), 20 - овр. Чахмахлы (K_2km_2?-mt), 21 - г. Кизил-Чигир (K_2t), 22 - овр. Такма (K_2mt).

Центральный Крым: 23 - с. Партизанское (K_1a_2), 24 - с. Марьевка (K_1a_3), 25 - овр. Таскор (K_1b_3), 26 - с. Мазанка (K_1v_1), 27 - г. Баксан (K_1b_3), 28 - овр. Енисарай (K_1b_2) , 29 - с. Балки (K_1b_{2-3}), 30 - с. Новокленово (K_1b_2), 31 - р. Тонас (K_1b_1), 32 - р. Кучук-Узень (K_1b_1), 33 - с. Алексеевка (K_1b_3), 34 - г. Алан-Кыр (K_2km-mt).

Восточный Крым: 35 - г. Коклюк (K_1b-br), 36 - с. Султановка (K_2b_3-v), 37 - Заводская балка (K_2b_{2-3}-v_1), 38 - мыс Феодосийский (K_2b_1), 39 - мыс Св. Ильи (K_2b_1), 40 - Двуякорная бухта (J_3t_2 - K_1b_1).

Условные обозначения:

- стратиграфические интервалы, не изученные в палеомагнитном отношении

Геомагнитная полярность:

- прямая
- обратная
- аномальная
- отсутствие данных о полярности

Линии корреляции:

- магнитозон
- ярусных границ

Рис. 1. Сводный палеомагнитный разрез мела Горного Крыма.

Берриасский ярус в магнитостратиграфическом отношении изучен наиболее детально. В разрезах Восточного и Центрального Крыма выявлены аналоги всех берриасских магнитных хронов – от M19n до M14r, включая субхрон M19n.1r (“Бродно”) и субхрон M16n.1r (“Феодосия”), который ранее был установлен только по материалам интерпретации линейных магнитных аномалий. На основе био- и магнитостратиграфических характеристик уточнен возраст отложений и проведена магнитохронологическая калибровка детальных подразделений берриаса Крыма и стратотипической области, изохронно прослежены уровни границ стандартных берриасских зон, включая подошву и кровлю яруса. Основания магнитных хронов M18r и M14r предлагается использовать в качестве маркеров нижних границ берриаса и валанжина соответственно (Arkadiev et al., 2018). В ЮЗ Крыму берриасские отложения Байдарской котловины оказались непригодными для палеомагнитных определений (Шурекова и др., настоящий сборник). В пограничном интервале берриаса–валанжина установлена непрерывная последовательность хронов вплоть до M12, что позволило, в частности, провести детальную корреляцию конденсированных разрезов нижнего валанжина ЮЗ Крыма.

Барремский ярус характеризуется в основном зоной прямой полярности, сопоставляемой с позднебарремским хроном M1n. Свойственная первой половине барремского века преимущественно обратная полярность (хроны M3 и M1r) отмечена только в подошве яруса, что позволяет сделать вывод о сильной конденсации нижнего баррема как в Юго-Западном, так и Восточном Крыму (Барабошкин и др., 2004; Грищенко, Шурекова, 2020; Ямпольская и др., 2006).

В аптском ярусе установлены аналоги хрона M0, благодаря чему биостратиграфические данные по пограничному интервалу баррема–апта Юго-Западного и Восточного Крыма увязаны с детальными подразделениями апта других регионов (Ямпольская и др., 2006; Karpuk et al., 2018). Использование палеомагнитного признака в качестве ведущего критерия для обоснования подошвы апта позволяет снимать многие спорные вопросы, возникающие при расхождении положения стратиграфической границы, определяемой по разным палеонтологическим группам. В апте Центрального Крыма выявлена также зона обратной полярности, предположительно соответствующая субхрону M”-1”r (ISEA) (Ямпольская и др., 2006).

Палеомагнетизм сеноманского яруса и нижней части турона в Крыму еще не изучен.

В верхней части турона, коньякском ярусе и сантоне (исключая кровлю яруса) отмечена зона аномальной полярности, отличительной особенностью которой являются вариации палеомагнитных направлений большой амплитуды. Эти данные интерпретируются как запись не известной ранее особенности поведения древнего геомагнитного поля в конце мелового суперхрона нормальной полярности 34n (Гужиков, Барабошкин, 2022).

В нижней части кампана в Юго-Западном и Центральном Крыму установлены аналоги хрона 33r (Гужиков, Барабошкин, 2022; Ovechkina et al., 2021). Геомагнитная инверсия 34n–33r представляет собой изохронный реперный уровень глобального масштаба и рассматривается как один из главных признаков для определения нижней границы кампанского яруса.

В пограничном интервале кампана–маастрихта достоверные аналоги магнитных хронов не установлены, но зона обратной полярности в низах маастрихта Юго-Западного Крыма, вероятно, соответствует хрону 31r. В нижнем маастрихте опорного разреза Бешкош этой магнитозоны не обнаружено, что указывает на стратиграфический перерыв в кровле кампана.

Верхняя зона обратной полярности в палеомагнитном разрезе Горного Крыма отождествляется с хроном 30r (Гужиков, Барабошкин, 2022).

Проблемными участками остаются верхневаланжинский-готеривский, альбский, туронский-сантонский и верхнекампанский-нижнемаастрихтский интервалы сводного палеомагнитного разреза мела Горного Крыма. Верхневаланжинские магнитозоны в Крыму пока однозначно не идентифицированы. Готериву свойственна наиболее сложная среди всех меловых ярусов палеомагнитная зональность, ввиду чего корреляция магнитозон с хронами GPTS также затруднена. Палеомагнитные данные по альбскому ярусу имеются пока по единствен-

ному разрезу (с. Прохладное, Юго-Западный Крым), в котором намечена зона обратной полярности в верхнем альбе – вероятный аналог субхрона M”-3”r (Ямпольская и др., 2006). Наличие туронской-сантонской палеомагнитной аномалии требует подтверждения данными по другим одновозрастным разрезам. Актуальной остается задача выяснения палеомагнитной структуры пограничного интервала кампана–маастрихта, решение которой потенциально важно для обоснования нижней границы маастрихта в Крыму. Одним из первоочередных объектов палеомагнитного изучения является сеноман Юго-Западного Крыма. Дальнейшие перспективы магнитостратиграфических исследований мела Горного Крыма связываются с получением информации по альбу и верхнему мелу Центрального и Восточного Крыма.

Литература

Барабошкин Е.Ю., Гужиков А.Ю., Муттерлоуз Й., Ямпольская О.Б., Пименов М.В., Гаврилов С.С. Новые данные о стратиграфии баррем – аптских отложений Горного Крыма в связи с обнаружением аналога хрона M0 в разрезе с. Верхоречье // Вестник Московского университета. Серия 4. Геология. 2004. № 1. С. 10–20.

Грищенко В.А., Шурекова О.В. Магнитостратиграфия и диноцисты нижниего мела г. Коклюк (Восточный Крым) // Меловая система России и ближнего зарубежья: проблемы стратиграфии и палеогеографии : Материалы десятого Всероссийского совещания, г. Магадан, 20–25 сент. 2020 г. Магадан : ОАО «МАОБТИ», 2020. С. 72–75.

Гужиков А.Ю., Барабошкин Е.Ю. Магнитостратиграфия верхнего мела Юго-Западного Крыма // Геология и водные ресурсы Крыма. Полевые практики в системе высшего образования : материалы конференции. СПб. : ЛЕМА, 2022. С. 39–42.

Ямпольская О.Б., Барабошкин Е.Ю., Гужиков А.Ю., Пименов М.В., Никульшин А.С. Палеомагнитный разрез нижнего мела Юго-Западного Крыма // Вестник Московского университета. Серия 4. Геология. 2006. № 1. С. 3–15.

Arkadiev V., Guzhikov A., Baraboshkin E., Savelieva Yu., Feodorova A., Shurekova O., Manikin A. Biostratigraphy and magnetostratigraphy of the upper Tithonian–Berriasian of the Crimean Mountains // Cret. Res. 2018. V. 87. P. 5–41.

Grishchenko V.A., Manikin A.G., Savelieva Yu.N., Feodorova A.A. Magnetostratigraphy and Biostratigraphy of the Valanginian in the Crimean Mountains // Problems of Geocosmos–2018. Springer Proceedings in Earth and Environmental Sciences / eds. by T. Yanovskaya, A. Kosterov, N. Bobrov et al. Cham: Springer, 2020. P. 53–81.

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

Karpuk M.S., Shcherbinina E.A., Brovina E.A., Aleksandrova G.N., Guzhikov A.Yu., Shchepetova E.V., Tesakova E.M. Integrated stratigraphy of the Upper Barremian–Aptian sediments from the south-eastern Crimea // Geol. Carpat. 2018. V. 69, № 5. P. 498–511.

Ovechkina M.N., Kopaevich L.F., Aleksandrova G.N., Proshina P.A., Ryabov I.A., Baraboshkin E.Yu., Guzhikov A.Yu., Mostovski M.B. Calcareous nannofossils and other proxies define the Santonian–Campanian boundary in the Central Crimean Mountains (Alan-Kyr section) // Cret. Res. 2021. V. 119. 104706.

УДК 564:551.76(571.1)

СТРАТИГРАФИЧЕСКИЕ ДИАПАЗОНЫ ПАЧЕК БАЖЕНОВСКОЙ СВИТЫ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ ПО МАКРОФАУНЕ

О.С. Дзюба[1, 2], А.С. Алифиров[1], А.Е. Игольников[1,2], В.А. Захаров[3], Б.Н. Шурыгин[1, 2], В.Г. Эдер[3], С.В. Рыжкова[1, 2], А.Г. Замирайлова[1]

[1] *Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН, Новосибирск, Россия, dzyubaos@ipgg.sbras.ru*
[2] *Новосибирский государственный университет, Новосибирск, Россия*
[3] *Геологический институт РАН, Москва, Россия, edervika@gmail.com*

Аннотация. Рассматриваются стратиграфические диапазоны пачек баженовской свиты (пограничные юрско-меловые отложения) в центральной, юго-восточной и северной зонах ее распространения. Приведены сведения по аммонитам и бухиям, позволившим датировать пачки и провести оценку возрастного скольжения их границ в пределах исследуемой территории Западной Сибири.
Ключевые слова: баженовская свита, аммониты, двустворчатые моллюски, биостратиграфия, Западная Сибирь
Благодарности. Работа выполнена при финансовой поддержке проектов Минобрнауки России (госзадание) FWZZ-2022-0007 и FWZZ-2022-0004.

STRATIGRAPHIC RANGES OF MEMBERS OF THE BAZHENOVO FORMATION IN WESTERN SIBERIA BASED ON MACROFAUNA

O.S. Dzyuba[1, 2], A.S. Alifirov[1], A.E. Igolnikov[1, 2], V.A. Zakharov[3], B.N. Shurygin[1, 2], V.G. Eder[3], S.V. Ryzhkova[1, 2], A.G. Zamirailova[1]

[1] *Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics SB RAS, Novosibirsk, Russian Federation, dzyubaos@ipgg.sbras.ru*
[2] *Novosibirsk State University, Novosibirsk, Russian Federation*
[3] *Geological Institute RAS, Moscow, Russian Federation, edervika@gmail.com*

Abstract. The stratigraphic ranges of members of the Bazhenovo Formation (J-K boundary deposits) in the central, southeastern and northern zones of its distribution are considered. Information on ammonites and buchias is presented, which made it possible to date the members and to assess the age “sliding” of their boundaries within the study area of Western Siberia.
Key words: Bazhenovo Formation, ammonites, bivalves, biostratigraphy, Western Siberia

В последние годы уделяется особое внимание разработке критериев, позволяющих унифицировать подходы к расчленению баженовской свиты (БС) на всей территории ее распространения. Так, по результатам комплексных литологических, геофизических и палеонтолого-стратиграфических исследований разрезов скважин на Салымской группе месторождений И.В. Панченко с соавторами (2016) в составе БС установлены шесть пачек, скоррелированных также с рядом других площадей центральной части Западной Сибири. Возрастные диапазоны этих пачек определены в основном по аммонитам, двустворкам и радиоляриям (Панченко и др., 2015, 2016, 2021). В настоящей работе приводятся сведения по аммонитам и двустворкам (бухиям) из скважин, пробуренных на территории Мансийской синеклизы, Хантейской гемиантеклизы (Центральный район), Колтогорско-Нюрольского желоба и примыкающих к нему положительных структур (Юго-Восточный район), Северного свода и Южно-Надымской мегамоноклизы (Северный район). Выбраны скважины, хорошо охарактеризованные керном и каротажными кривыми в интервале БС, что на основе проведенных литолого-геохимических исследований с учетом данных ГИС позволило расчленить разрезы БС в этих скважинах на пачки (Эдер и др., 2022). При этом в Центральном и Северном районах в составе БС удалось распознать все шесть пачек (sensu Панченко и др., 2016), а в Юго-Восточном – только нижние четыре из них.

По данным (Панченко и др., 2016, 2021), в западной зоне Широтного Приобья силициты и радиоляриты пачки 1 соответствуют переходным слоям нижне- и средневолжского подъярусов, преимущественно силицитовая пачка 2 и «радиоляритовая» пачка 3 относятся к средневолжскому подъярусу, «высокоуглеродистая» пачка 4 отвечает самым верхам средневолжского подъяруса–низам рязанского яруса, «кокколитофоридовая» пачка 5 – остальной части рязанского яруса–низам нижнего валанжина, «пиритовая» пачка 6 – нижней части (за исключением самых низов) нижнего валанжина. Ниже обсуждаются результаты палеонтолого-стратиграфического анализа пачек БС, установленных в изученных районах (Эдер и др., 2022), с оценкой возрастного скольжения их границ.

На территории Мансийской синеклизы (южная часть Центрального района), по данным (Алифиров, 2009, 2010), в БС обнаружены средневолжские аммониты, которые характеризуют в разрезах скв. Горшковская 1017 и скв. Северо-Салымская 1183 верхи пачки 2 (*Dorsoplanites* ex gr. *ilovaiskii*, ?*Dorsoplanites* sp., *Laugeites* ex gr. *groenlandicus*, *Epilaugeites* cf. *vogulicus*), пачку 3 (?*Taimyrosphinctes* sp. (?*Laugeites* sp.), Dorsoplanitinae gen. et sp. ind.) и нижнюю часть пачки 4 (?*Epilaugeites*–?*Laugeites* sp., *Epilaugeites* cf. *vogulicus*, Dorsoplanitinae (?*Taimyrosphinctes* sp. ind.), *Laugeites* sp. (*L.* cf. *groenlandicus*)). Перечисленные находки не противоречат ранее сделанным выводам о стратиграфических диапазонах этих пачек (Панченко и др., 2016, 2021). Обращают на себя внимание находки *Epilaugeites* cf. *vogulicus* (Алифиров, 2010) в верхах пачки 4 в скв. Горшковская 1017 и двустворок *Buchia fischeriana* (определение В.А. Захарова) в средней части пачки 5 в скв. Северо-Салымская 1183 Представители *B. fischeriana* могут встречаться в интервале от верхней части средневолжского подъяруса до нижней части рязанского яруса, однако наиболее характерны для верхневолжского подъяруса (Захаров, 1981). По последним данным (Панченко и др., 2021), пачка 4 в типовой местности отвечает преимущественно верхневолжскому подъярусу–низам рязанского яруса, тогда как пачка 5 охватывает большую часть рязанского яруса–низы валанжина (зона kochi–низы зоны klimovskensis). Отмеченные выше находки указывают на поздневолжское время как на более вероятное время начала образования пачки 5 в пределах Мансийской синеклизы, по крайней мере на отдельных ее площадях.

Относительно скважин, пробуренных в северной части Хантейской гемиантеклизы (северная часть Центрального района), палеонтологические данные (определения А.Е. Игольникова, Б.Н. Шурыгина) удалось получить для пачек 4–6 БС. В нижней части пачки 4 в скв. Северо-Покачевская 2368 определены двустворки *Buchia terebratuloides* (зона exoticus средневолжского подъяруса–нижняя часть рязанского яруса; преимущественно верхневолжский подъярус), в средней – аммонит *Craspedites praeokensis* (зона okensis верхневолжского подъяруса), в верхней – двустворки *Buchia unschensis* (переходный волжско-рязанский интервал). Находки в пачке 5 в скв. Новоортъягунская 187 и в пачках 5 и 6 в скв. Северо-Покачевская 2368 двустворок *B. unschensis*, а также в нижней части пачки 6 в последней скважине раннерязанского аммонита *Praetollia* sp. свидетельствуют о более древнем возрасте двух верхних пачек, нежели переходный рязанско-валанжинский интервал (Панченко и др., 2016, 2021). Эти находки ограничивают время образования пачки 6 на рассматриваемой территории первой половиной рязанского века. Очевидно образование пачки 5 происходило не с самого начала поздневолжского времени, учитывая находку *B. unschensis* также в верхах пачки 4, – в осадочных толщах этот вид появляется выше основания верхневолжского подъяруса (Захаров, 1981). В качестве времени завершения седиментации пачки 4 здесь не исключен и волжско-рязанский рубеж. Примечательно, что в верхней части пачки 4 в скв. Урьевская 7016, ближайшей из изученных к юго-восточным скважинам, совместно с двустворками *B.* cf. *unschensis* обнаружен аммонит *Praetollia* aff. *contigua*, характерный для зоны maynci–низов зоны kochi рязанского яруса.

Несмотря на сравнительно частую встречаемость макрофоссилий в керне скважин на территории северной части Колтогорско-Нюрольского желоба и примыкающих к нему поло-

жительных структур, а также в прилегающей части Усть-Тымской мегавпадины (северная часть Юго-Восточного района), точное положение их находок в разрезах БС, расчлененных на пачки, известно только для скв. Полонская 1 (Обь-Васюганская гряда) и скв. Первомайская 2287 (Каймысовский свод), где они датируют отдельные интервалы пачек 2 и 4. При этом находка аммонита *Strajevskya* sp. ind. (? cf. *hypophantiformis*) в керне скв. Полонская 1 (Брадучан и др., 1984) свидетельствует о соответствии средней части пачки 2 нижней части средневолжского подъяруса в пределах зон iatriensis–ilovaiskii, что не согласуется с датировкой по Центральному району (Панченко и др., 2016, 2021). Следует отметить, что в скв. Полонская 2 в пределах нижней части куломзинской свиты были найдены двустворки *Buchia volgensis*, *B*. cf. *volgensis* и *B*. cf. *okensis* (Брадучан и др., 1986; Вячкилева и др., 1990), совместно встречающиеся в зоне kochi и низах вышележащей зоны analogus. Находки рязанского вида *B. volgensis* (определение В.А. Захарова) имеются и в нижней части мегионской свиты в скв. Первомайская 2287, перекрывающей здесь пачку 4. Последняя в своей средней части содержит остатки поздневолжских аммонитов ?*Craspedites* ex gr. *taimyrensis* (Алифиров, 2010).

В разрезах скважин, пробуренных на территории южной части Колтогорско-Нюрольского желоба и граничащих с ним положительных структур (южная часть Юго-Восточного района), макрофауна найдена в пачках 1–3 БС. В керне скв. Ракитинская 4, по данным (Брадучан и др., 1986; Вячкилева и др., 1990; Рогов, 2021), установлен средневолжский комплекс моллюсков: к пачке 2 приурочены аммониты из родов *Epivirgatites*, *Laugeites, Epilaugeites* и двустворки *Malletia* sp., к основанию пачки 3 – двустворки *Buchia taimyrensis*. В пачках 1 и 2 БС в скв. Арчинская 47 обнаружены аммониты, наиболее вероятно, средневолжского возраста (Dorsoplanitinae gen. et sp. ind.). Кроме того, из низов куломзинской свиты отсюда происходит находка аммонита ?*Praetollia*, а в 2 метрах выше найден *Hectoroceras* cf. *kochi* (определения А.С. Алифирова). Судя по палеонтологическим данным, в Юго-Восточном районе седиментация БС прекратилась до или в фазу H. kochi рязанского века.

Немногие разрезы БС, вскрытые скважинами в Северном районе, к настоящему времени удалось расчленить на пачки. Среди них макрофоссилиями охарактеризованы разрезы скв. Западно-Пурпейская 710 (Северный свод) и скв. Сугмутская 423 (северо-восточная часть Южно-Надымской мегамоноклизы). Близко к основанию БС в скв. Западно-Пурпейская 710 обнаружен средневолжский аммонит *Dorsoplanites* cf. *ilovaiskii* (Бейзель и др., 2002). К верхам пачки 4 в той же скважине приурочены находки двустворок *Buchia fischeriana* и *B*. cf. *russiensis*, совместно встречающихся в верхней части средневолжского подъяруса. Определение последнего таксона в открытой номенклатуре не исключает и более позднего возраста вмещающих отложений, и прежде всего верхневолжский подъярус, в пределах которого вид *B. fischeriana* наиболее многочислен (Захаров, 1981). Находки аммонитов в скв. Западно-Пурпейская 710, определенные как *Praetollia* sp. ind. и ?*Hectoroceras* cf. *kochi* (Бейзель и др., 2002), приходятся на пачку 5. Соответственно можно предположить, что образование пачки 5 БС в Северном районе началось как минимум с начала рязанского века. Судя по находкам двустворок *Buchia* ex gr. *fischeriana*, *B*. ex gr. *unschensis* и аммонита *Praetollia* sp. в керне скв. Сугмутская 423 (Шурыгин и др., 2000), происходящих из верхов пачки 6, а также *Buchia* ex gr. *fischeriana* и аммонитов ?*Hectoroceras* sp. ind., *Praetollia* sp. ind. и Craspeditidae в верхней части БС в скв. Ортъягунская 15 (Захаров и др., 1999; Маринов и др., 2009), наиболее вероятно, что седиментация БС здесь завершилась в первую половину рязанского века.

Вне зависимости от количества пачек, выделяемых в составе БС, кровля свиты на большей части территории исследований устанавливается в пределах средней части рязанского яруса. При этом в западной зоне Широтного Приобья она поднимается до низов валанжина (Панченко и др., 2016, 2021), что согласуется с хорошо известными представлениями о скользящем характере границ БС. Установлено, что стратиграфическое положение подошвы пачки 5 меняется по латерали от верхов верхневолжского подъяруса до основания зоны kochi рязанского яруса, а положение подошвы пачки 6 – от средней части рязанского яруса до ни-

зов валанжина. Нижней части пачки 5 в разрезах БС западной зоны Широтного Приобья (в пределах баженовского горизонта) по возрасту соответствует последовательность пачек 5–6 в разрезах БС остальной части Центрального района, а в разрезах БС Юго-Восточного района эти отложения фациально замещаются верхней частью пачки 4. Верхняя часть пачки 5 и пачка 6 в западной зоне Широтного Приобья (в пределах куломзинского горизонта) по направлению на юго-восток замещаются последовательно нижними слоями мегионской и куломзинской свит, по направлению на север – мегионской, сортымской и ахской свит.

Литература

Алифиров А.С. Аммонитовая шкала волжского яруса Западной Сибири и ее палеонтологическое обоснование // Стратиграфия. Геологическая корреляция. 2009. Т. 17, № 6. С. 77–89.

Алифиров А.С. Аммониты, биостратиграфия и биогеография волжского яруса Западной Сибири : дис. … канд. геол.-минерал. наук. Новосибирск : ИНГГ СО РАН, 2010. 200 с.

Бейзель А.Л., Занин Ю.Н., Замирайлова А.Г. и др. Опорный разрез верхней юры и келловея севера Западной Сибири // Геология и геофизика. 2002. Т. 43, № 9. С. 811–825.

Брадучан Ю.В., Вячкилева Н.П., Лебедев А.И., Месежников М.С. Палеонтологические данные для стратиграфии юры и мела Западной Сибири // Выделение и корреляция основных стратонов мезозоя Западной Сибири. Тюмень : ЗапСибНИГНИ, 1984. С. 111–141.

Брадучан Ю.В., Гольберт А.В., Гурари Ф.Г. и др. Баженовский горизонт Западной Сибири (стратиграфия, палеогеография, экосистема, нефтеносность). Новосибирск : Наука, 1986. 217 с.

Вячкилева Н.П., Климова И.Г., Турбина А.С. и др. Атлас моллюсков и фораминифер морских отложений верхней юры и неокома Западно-Сибирской нефтегазоносной области : в 2 т. М. : Недра, 1990. Т. I. 286 с.

Захаров В.А. Бухииды и биостратиграфия бореальной верхней юры и неокома. М. : Наука, 1981. 367 с.

Захаров В.А., Казаненков В.А., Богомолов Ю.И. и др. Биостратиграфия неокома Северного Приобья Западной Сибири // Геология и геофизика. 1999. Т. 40, № 8. С. 1135–1148.

Маринов В.А., Меледина С.В., Дзюба О.С., Урман О.С. Биостратиграфия верхней юры и нижнего мела центральной части Западной Сибири // Новости палеонтологии и стратиграфии. Вып. 12. 2009. Т. 50. С. 119–142.

Панченко И.В., Балушкина Н.С., Барабошкин Е.Ю. и др. Комплексы палеобиоты в абалакско-баженовских отложениях центральной части Западной Сибири // Нефтегазовая геология. Теория и практика. 2015. № 2. С. 1–29.

Панченко И.В., Немова В.Д., Смирнова М.Е. и др. Стратификация и детальная корреляция баженовского горизонта в центральной части Западной Сибири по данным литолого-палеонтологического изучения керна и ГИС // Геология нефти и газа. 2016. № 6. С. 22–34.

Панченко И.В., Соболев И.Д., Рогов М.А., Латышев А.В. Вулканические туфы и туффиты в пограничных отложениях юры и мела (волжский–рязанский ярусы) Западной Сибири // Литология и полезные ископаемые. 2021. № 2. С. 144–183.

Рогов М.А. Аммониты и инфразональная стратиграфия кимериджского и волжского ярусов Панбореальной надобласти. М. : ГИН РАН, 2021. 732 с.

Шурыгин Б.Н., Никитенко Б.Л., Девятов В.П. и др. Стратиграфия нефтегазоносных бассейнов Сибири. Юрская система. Новосибирск : Гео, 2000. 480 с.

Эдер В.Г., Рыжкова С.В., Дзюба О.С., Замирайлова А.Г. Литостратиграфия и обстановки седиментации баженовской свиты (Западная Сибирь) в центральном, юго-восточном и северном районах ее распространения // Стратиграфия. Геологическая корреляция. 2022 (в печати).

УДК 564.581.1 + 551.763

К ВОПРОСУ О ДИНАМИКЕ БИОРАЗНООБРАЗИЯ РАННЕМЕЛОВЫХ БЕЛЕМНИТОВ НА СЕВЕРЕ СИБИРИ

В.Д. Ефременко[1, 2]

[1] *Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН, Новосибирск, Россия*
[2] *Новосибирский государственный университет, Новосибирск, Россия, efremenkovd@ipgg.sbras.ru*

Аннотация. Рассмотрены результаты изучения динамики таксономического разнообразия раннемеловых белемнитов Анабарского района. В целях исключения влияния величины выборки на оценку разнообразия использованы методы разрежения и экстраполяции данных. Обсуждаются результаты анализа изменений эколого-таксономической структуры сообществ белемнитов в зависимости от колебаний глубины северосибирского палеобассейна.
Ключевые слова: белемниты, ранний мел, биоразнообразие, Арктика
Благодарности. Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 22-17-00228, https://rscf.ru/project/22-17-00228/.

ON THE DYNAMICS OF BIODIVERSITY OF EARLY CRETACEOUS BELEMNITES IN NORTHERN SIBERIA

V.D. Efremenko[1, 2]

[1] *Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics, Novosibirsk, Russian Federation*
[2] *Novosibirsk State University, Novosibirsk, Russian Federation, efremenkovd@ipgg.sbras.ru*

Abstract. The results of a study of the dynamics of the taxonomic diversity of the Early Cretaceous belemnites of the Anabar region are considered. In order to exclude the influence of the sample size on the diversity estimate, the methods of data rarefaction and extrapolation were used. The results of the analysis of changes in the ecological and taxonomic structure of belemnite communities depending on the fluctuations in the depth of the North Siberian paleobasin are discussed.
Key words: belemnites, Early Cretaceous, biodiversity, Arctic

Динамике таксономического разнообразия белемнитов в последнее время уделяется значительное внимание как среди отечественных специалистов (Дзюба, 2013; Дзюба и др., 2018), так и зарубежных (Dera et al., 2016; Neige et al., 2021 и др.), однако нижнемеловые представители белемнитов с этой стороны изучены гораздо меньше юрских. Ранее автором были рассмотрены вопросы биоразнообразия рязанско-валанжинских белемнитов (Cylindroteuthididae) Анабарского района по отдельным местонахождениям (п-ов Нордвик, р. Анабар, восточный берег Анабарской губы), в каждом случае – с оценкой влияния глобальных и региональных изменений климата и палеосреды (Ефременко, 2020, 2021). Целью настоящего исследования является анализ динамики биоразнообразия раннемеловых белемнитов того же района на основе обобщения данных по всем изученным местонахождениям. При оценке колебаний видового разнообразия применены методы усреднения на количество находок: разрежение и экстраполяция, позволяющие вычислить вероятное разнообразие для заданного количества находок и распределения экземпляров по таксонам (Chao et al., 2014; Hsieh et al., 2016). Для выполнения данных операций была использована программа iNEXT Online (Hsieh et al., 2016). Для построения кривых биоразнообразия и работы с базами данных использовалась программа PAleontological STatistics Ver. 4.07. В качестве нормы было выбрано 14 экз., так как при этом значении данные, полученные ровно для половины от общего количества зон (рязанский ярус), должны быть экстраполированы, а для другой половины – разрежены (валанжинский ярус).

Динамика видового разнообразия. Как видно из рис. 1, усредненная кривая видового разнообразия рязанско-валанжинских белемнитов Анабарского района существенно отлича-

ется от обычной (фактической) кривой разнообразия в валанжине. На фактической кривой заметны большие колебания в численности видов, а усредненная – наоборот, представляет собой плато. При этом в валанжине из-за высокой встречаемости ростров доверительные интервалы гораздо уже, чем в рязанское время и, соответственно, данные достовернее. Усредненная кривая биоразнообразия лучше коррелируется с кривой вариаций $\delta^{18}O$, а следовательно – с палеоклиматическими флуктуациями (Price, Mutterlose, 2004; Dzyuba et al., 2013). Особенно это заметно в фазы kochi, analogus, tolli и klimovskiensis. В ранневаланжинское время и усредненное видовое разнообразие, и характер О-изотопной кривой характеризуются относительной стабильностью, чего нельзя сказать о простой кривой разнообразия. Нормируя разнообразие на количество находок, можно увидеть основные рубежи изменения видового разнообразия, имеющие экологическую природу, а не тафономическую. Однако из-за малого количества находок в рязанских слоях доверительные интервалы довольно велики, поэтому кривая должна уточняться с последующими исследованиями.

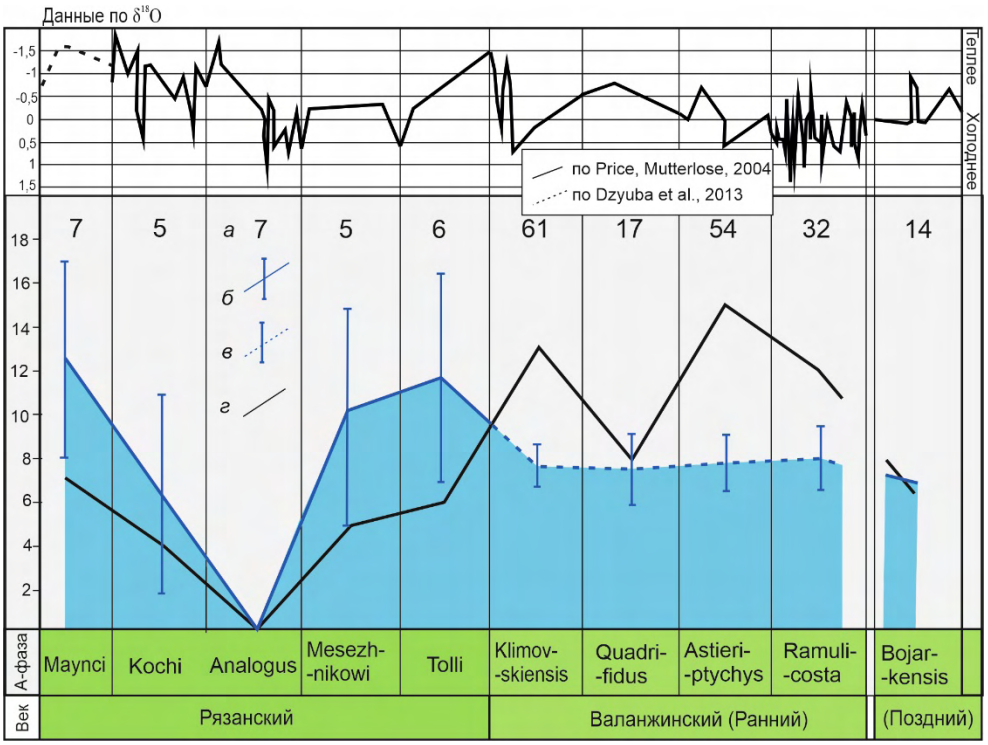


Рис. 1. Графики видового разнообразия раннемеловых белемнитов Анабарского района:
а – количество находок на зону, *б, в* – экстраполированные (*б*) и разреженные (*в*) данные с доверительными интервалами; *г* – фактический график видового разнообразия белемнитов. Изотопно-кислородная кривая приведена по данным (Price, Mutterlose, 2004; Dzyuba et al., 2013)

Динамика эколого-таксономической структуры. По морфологии ростров, увязанной с образом жизни животного, цилиндротеутидиды подразделяются на три палеоэкологические группы (Дзюба и др., 2018). Как уже было отмечено (Ефременко, Дзюба, 2021), колебания глубины палеобассейна – один из главных факторов, контролировавших распределение раннемеловых таксонов по площади палеобассейна в зависимости от смены палеообстановок. В настоящей работе была построена кривая медианной удлиненности ростров и график распределения видовой представительности родов цилиндротеутидид Анабарского района по аммонитовым зонам (рис. 2). Для раннерязанского времени характерны белемниты из групп довольно активных пловцов (*Cylindroteuthis*, *Arctoteuthis*, немассивные *Lagonibelus*). Эти длинноростровые белемниты в самом начале мела широко расселились на севере Сибири благодаря расширению зоны относительно глубоководных обстановок – следствие позднe-

юрской трансгрессии (Ефременко, Дзюба, 2021). Позже начинают преобладать представители некто-бентосных форм (*Acroteuthis*, *Liobelus*), что особенно характерно для раннего валанжина и, по-видимому, является следствием обширной валанжинской регрессии моря на севере Сибири (Nikitenko et al., 2008). Однако для фазы bojarkensis они не установлены, что вероятно связано с сильным обмелением палеобассейна в конце валанжина, сделавшем условия для некто-бентосных белемнитов неблагоприятными.

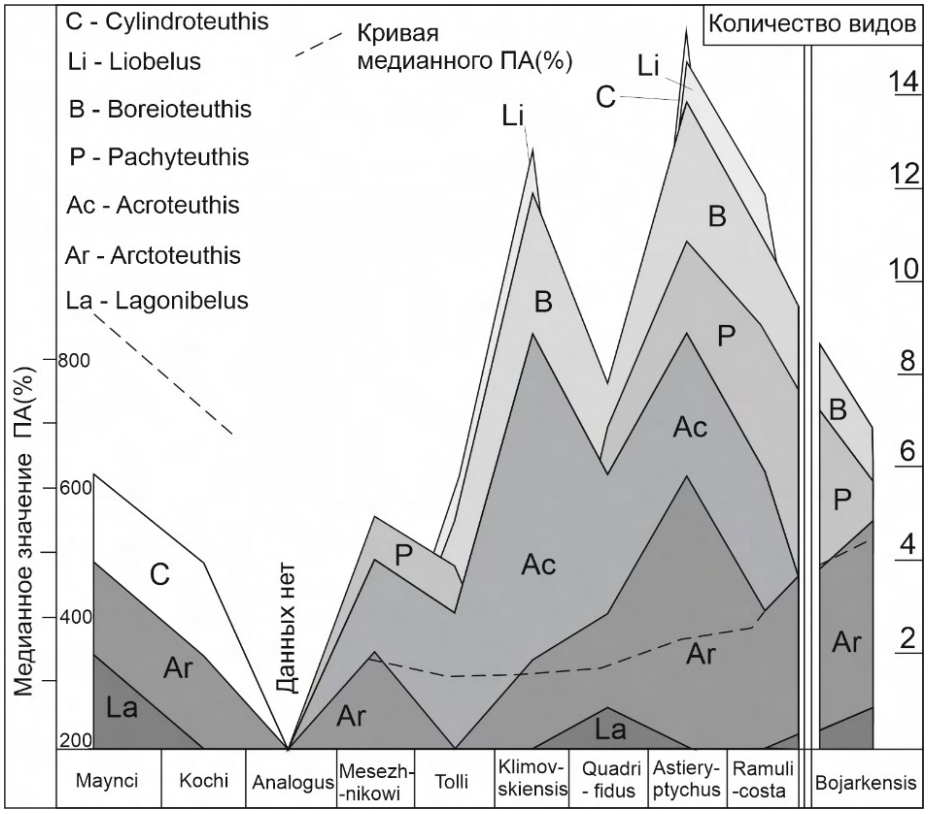


Рис. 2. График с накоплением представителей родов нижнемеловых белемнитов (цилиндротеутидид) Анабарского района и медианной удлиненности ростров

Выводы. На построенных графиках видового разнообразия раннемеловых белемнитов Анабарского района заметны два этапа, характеризующиеся различной динамикой, – рязанский и валанжинский. Несмотря на различную встречаемость ростров в слоях валанжина, вычисленное усредненное биоразнообразие на 14 находок показывает небольшие колебания, что свидетельствует о том, что высокая фактическая встречаемость ростров скорее имеет тафономическую природу. В нижнерязанских ориктоценозах, напротив, фактическая встречаемость ростров, наиболее вероятно, имеет экологическую природу.

Прослежена связь изменений в эколого-таксономической структуре сообществ белемнитов с колебаниями глубины северосибирского палеобассейна. Структурные изменения вследствие обмеления палеобассейна фиксируются еще в позднерязанское время (фаза tolli): наблюдается смена таксономического состава на типично валанжинский – роды *Liobelus*, *Acroteuthis*, *Boreioteuthis*. В фазу klimovskiensis валанжина эти роды достигают уже высокого видового разнообразия. В раннем валанжине существенных перестроек сообществ не наблюдается, отмечается лишь постепенное увеличение доли длинноростровых форм. Поздневаланжинская фаза bojarkensis примечательна отсутствием в изученном районе некто-бентосных форм.

Литература

Дзюба О.С. Белемниты пограничного юрско-мелового интервала разрезов рек Маурынья и Ятрия (Западная Сибирь): биостратиграфическое значение и динамика таксономического разнообразия // Стратиграфия. Геологическая корреляция. 2013. Т. 21, № 2. С. 61–87.

Дзюба О.С. Пещевицкая Е.Б., Урман О.С., Шурыгин Б.Н., Алифиров А.С., Игольников А.Е., Косенко И.Н. Разрез Маурынья как ключевой для приграничных юрско-меловых отложений мелководно-морского генезиса в Западной Сибири // Геология и геофизика. 2018. Т. 59, № 7. С. 1072–1102.

Ефременко В.Д. Новые данные по нижнемеловым белемнитам п-ова Нордвик (север Сибири) // Меловая система России и ближнего зарубежья: проблемы стратиграфии и палеогеографии : материалы Десятого Всерос. совещ., г. Магадан, 20–25 сентября 2020 г. Магадан : ОАО «МАОБТИ», 2020. С. 96–99.

Ефременко В.Д. Систематический состав и палеоэкологические группировки белемнитов нижнего валанжина Анабарского района (север Сибири) // Палеонтология, стратиграфия и палеогеография мезозоя и кайнозоя бореальных районов: Материалы науч. онлайн-сессии, 19–22 апреля 2021 г. Новосибирск : ИНГГ СО РАН, 2021. С. 64–69.

Ефременко В.Д., Дзюба О.С. Эмигранты и иммигранты северо-сибирских сообществ белемнитов в начале раннего мела // Современные проблемы изучения головоногих моллюсков. Морфология, систематика, эволюция, экология и биостратиграфия : материалы совещания (г. Москва, 25–27 октября 2021 г.). М. : ПИН РАН, 2021. С. 43–45.

Chao A., Gotelli N.J., Hsieh T.C., Sander E.L., Ma K.H., Colwell R.K., Ellison A.M. Rarefaction and extrapolation with Hill numbers: a framework for sampling and estimation in species diversity studies // Ecological Monographs. 2014. V. 84. P. 45–67.

Dera G., Toumouline A., De Baets K. Diversity and morphological evolution of Jurassic belemnites from South Germany // Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology. 2016. V. 457. P. 80–97.

Dzyuba O.S., Izokh O.P., Shurygin B.N. Carbon isotope excursions in Boreal Jurassic—Cretaceous boundary sections and their correlation potential // Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology. 2013. V. 381–382. P. 33–46.

Hsieh T.C., Ma K.H., Chao A. iNEXT: an R package for interpolation and extrapolation of species diversity (Hill numbers) // Methods in Ecology & Evolution. 2016. V. 7, is. 12. P. 1451–1456.

Neige P., Weis R., Fara E. Ups and downs of belemnites diversity in the early Jurassic of western Tethys // Palaeontology. 2021. V. 64, is. 2. P. 263–283.

Nikitenko B.L., Pestchevitskaya E.B., Lebedeva N.K., Ilyina V.I. Micropalaeontological and palynological analyses across the Jurassic–Cretaceous boundary on Nordvik Peninsula, Northeast Siberia // Newsletters in Stratigraphy. 2008. V. 42, № 3. P. 181–222.

Price G.D., Mutterlose J. Isotopic signals from the late Jurassic–early Cretaceous (Volgian–Valanginian) subarctic belemnites, Yatria River, Western Siberia // Journal of the Geological Society. 2004. V. 161. P. 959–968.

УДК 550.834.05

РОЛЬ МОРФОМЕТРИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ОСАДОЧНЫХ ТЕЛ В РЯДУ ИССЛЕДОВАНИЙ НЕФТЕГАЗОНОСНЫХ КОМПЛЕКСОВ НА ПРИМЕРЕ АЧИМОВСКОЙ ТОЛЩИ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Е.А. Жуковская[1], Т.В. Ольнева[2]

[1, 2] ООО «Газпромнефть НТЦ», Санкт-Петербург, Россия
[1] elenzhuk@mail.ru
[2] Olneva.TV@gazpromneft-ntc.ru

Аннотация. В статье рассмотрены разнообразные подходы применения количественной оценки геометрии осадочных тел, составляющих ачимовскую толщу Западной Сибири. Знание основных закономерностей образования турбидитовых комплексов, особенностей развития резервуаров на хорошо и всесторонне изученных месторождениях ЗСБ позволяет весьма обоснованно прогнозировать размер отдельных тел – лопастей, сложенных алеврито-песчаными породами, что способствует снижению неопределенности в оценке объема резервуара при подсчете запасов углеводородов. Морфометрический анализ раскрывается с новой стороны его практического использования в нефтяной геологии.
Ключевые слова: турбидиты, морфометрия осадочных тел, ачимовская толща, Западная Сибирь

THE ROLE OF GEOLOGICAL BODIES MORPHOMETRIC ANALYSIS IN EXPLORATION PROCESSES BASED ON ACHIMOV FORMATION

E.A. Zhukovskaia[1], T.V. Olneva[2]

[1, 2] Gazpromneft NTC LLC, Saint-Petersburg, Russian Federation
[1] elenzhuk@mail.ru
[2] Olneva.TV@gazpromneft-ntc.ru

Abstract. The article highlights various approaches to the application of a quantitative assessment of the geological bodies geometry in the Achimov formation of Western Siberia. Knowledge of the main regularities of the turbidite complexes formation, the features of the reservoirs development in well and comprehensively studied fields makes it possible to reasonably predict the size of individual bodies – blades composed of silty-sandy rocks, which helps to reduce the uncertainty in the hydrocarbon reserves estimating. Morphometric analysis demonstrates new meanings of its practical use in petroleum geology.
Keywords: turbidites, morphometric analysis, Achimov formation, Western Siberia

Оценка перспективности низкопроницаемых ачимовских отложений Западной Сибири на нефть и газ напрямую связана с развитием технологий добычи с одной стороны и наличием налоговых послаблений с другой. В последние годы значительно расширился объем геолого-геофизической информации для ачимовского нефтегазоносного комплекса. Наличие 3D сейсмики и скважинных данных (ГИС и керн) на многих месторождениях способствует изучению геометрии песчаных седиментационных тел и внутренней их неоднородности (архитектуры) с целью прогноза развития коллекторов, как на этапе поиска, так и разработки залежей углеводородов.

Песчано-алевритовые отложения ачимовской толщи залегают в фондоформенных частях каждой клиноформы, как нефтепромысловые объекты имеют свою индексацию, определенные особенности строения и формирования. Генезис относительно глубоководных ачимовских отложений большинством исследователей признан как результат формирования глубоководных конусов выноса у подножия аккумулятивного склона эпиконтинентального бассейна (Карогодин и др., 1996, 2000; Шиманский, 2003; Бородкин и др. 2004 и другие).

Особенности строения глубоководных конусов выноса (геометрия и внутренняя неоднородность) определяются различными факторами, среди которых ключевыми общепризнаны: палеорельеф морского дна, эвстатические колебания уровня моря, изостатические коле-

бания, тектоническая активность, тип источника питания (объем осадочного материала и его гранулометрический состав), скорость и механизм транспортировки материала. Сочетание этих факторов приводит к широкому разнообразию геометрических форм глубоководных конусов выноса, попытки систематизировать которые предлагались в виде многочисленных классификаций турбидитовых отложений (Mutti, Ricci, 1981; Mutti, Normark, 1987; Reading, Richards, 1994; Prelat et al., 2010 и другие).

Для различных клиноформ установлена определенная специфика в развитии осадочных тел в фондоформенной части, что может быть объяснено разным временем и длительностью формирования, эвстатическими, климатическими и тектоническими факторами, приводящими к разным процессам инициации развития турбидитовых систем. Однако и для конусов выноса в пределах единой клиноформы могут наблюдаться принципиально разные морфогенетические типы, обладающие существенными особенностями. Например, в работе А.В. Мезенцевой с коллегами (2019) показаны в пласте Ач52-3 (Уренгойское месторождение) два морфогенетических типа глубоководных конуса выноса: песчано-глинистый с точечным источником питания (по классификации Reading, Richards, 1994) и повышенным содержанием песчаного материала в составе осадков, транспортировавшихся турбидитовыми потоками, и глинистый с многоточечным источником питания и повышенным содержанием илистого материала в составе осадков. Эти конусы, находящиеся в непосредственной близости (менее 21 км) друг от друга, имеют принципиальные отличии в морфологии и геометрии, внутренней архитектуре и распределении ФЕС.

Для ачимовской толщи акцент на морфометрическом анализе стал возможен с развитием сейсморазведки МОГТ 3D и активным внедрением разнообразных подходов динамического анализа волнового поля, включая очень популярную в последнее время спектральную декомпозицию (Ольнева, 2017).

При интерпретации сейсмических образов конусов выноса ачимовской толщи следует учитывать «устойчивость» шельфа: при стабильном шельфе формируются преимущественно конусы выноса разного типа (с единственным или множественными источниками сноса) и разнообразной морфологии, при неустойчивом шельфе будут развиты, а возможно и будут преобладать, оползневые тела как на склоне, так и в его подошве. Формирование конусов выноса происходит при разных эвстатических режимах, что приводит к проградации, аггрдации или реградации конусов.

Основные резервуары углеводородов в турбидитовых глубоководных (относительно глубоководных по классификации современных осадков) ачимовских толщах приурочены к лопастям и каналам. Именно прогноз распространения этих осадочных тел наиболее интересен нефтяникам.

Лопастные комплексы глубоководных конусов выноса представляют собой линзы с небольшим возвышением в проксимальной части, в плане – широко овальные с неровными очертаниями. Это аккумулятивные образования, сложенные турбидитами, реже дебритами, гемипелагитами и пелагитами. Эрозия в керне не наблюдается, только в подошве распределительных каналов внутри проксимальных частей конусов (Жуковская, Ольнева, 2018). Размеры лопастных тел (одиночных и сложных) варьируют в широких пределах в зависимости от типа бассейна, механизма и источников поступления материала (толщина от 3 до 60 м, ширина от 1 до 27 км, длина от 3 до 67 км). Отношение толщины к ширине принято считать 1:1000, но для верхнего фэна (проксимальная часть конуса выноса) может быть существенно меньше – 1:300–1:500.

Отношение длины к ширине осадочных лопастных тел (рис. 1) в среднем для всей изученной выборки (140 замеров, из них 65 из ачимовской толщи) равно 2,00, варьирует от 0,61 в объединенных в шлейфы до 3,50 в более глинистых по составу конусах выноса. Это соотношение не зависит от размера конуса выноса и может использоваться как ориентир при выделении тел по сейсмическим данным. Следует учитывать зависимость морфологии лопа-

стей от их гранулометрического состава. Одиночные лопасти более опесчаненного состава имеют более изометричную в плане форму. Однако при проградации конуса выноса на регрессивном этапе можно наблюдать смещение в сторону заглубления бассейна и соответственно удлинение формы конуса. Данный факт можно проследить непосредственно в керне и /или при корреляции ГИС. Поэтому при анализе морфометрии лопастей необходимо учитывать направленность процессов седиментации и связь с эвстатическими процессами. Морфология турбидитовых тел на склоне (прудовых) контролируется локальными депрессионными формами рельефа, что приводит к значительному повышению песчанистости в этих конусах выноса (Жуковская, Полушина, 2019).

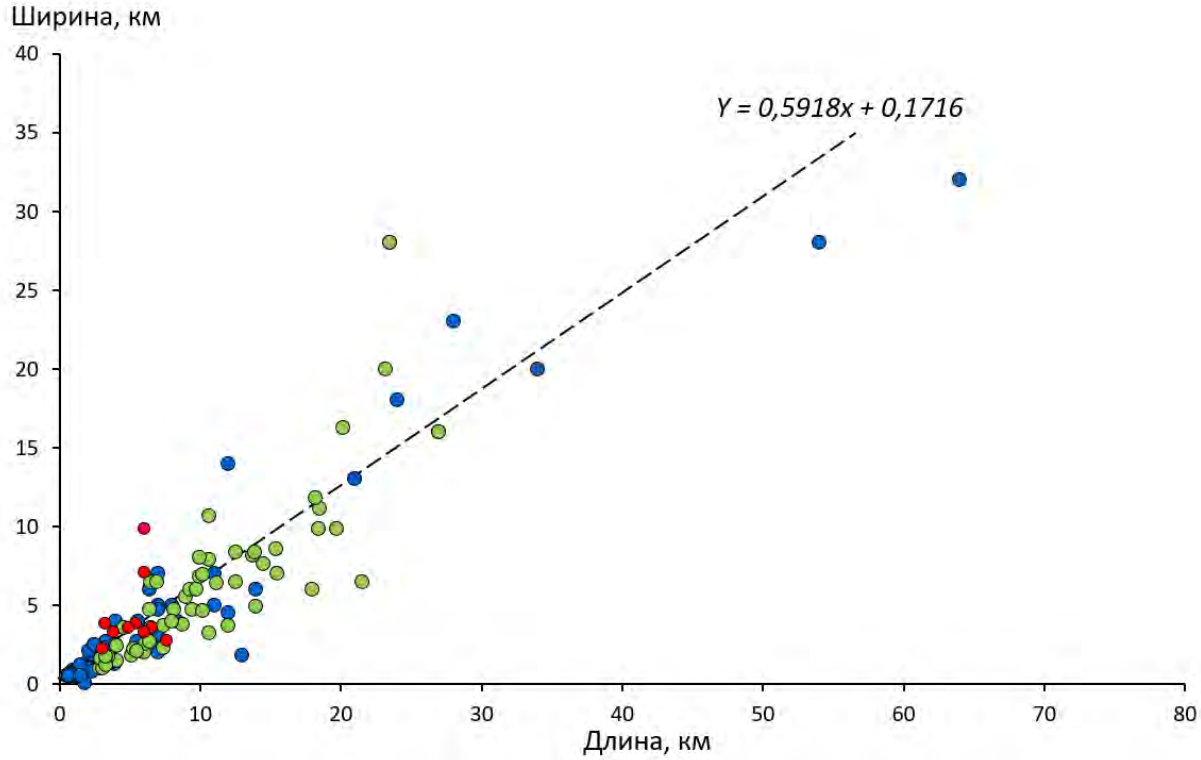


Рис. 1. Зависимость длины и ширины погребенных глубоководных конусов выноса:
для разных осадочных бассейнов по опубликованным данным – синее; для ачимовской толщи ЗСП – зеленое;
для конкретного месторождения ЗСП (пласт БС8) – красное

Изучение морфометрических параметров турбидитовых палеоканалов авторами выполнялось в соответствии с запатентованным алгоритмом прогнозирования морфометрических параметров русловых тел (палеоканалов) (Патент…, 2018). Установлено, что морфология питающих и подводящих палеоканалов имеет свои особенности. Палеоканалы характеризуются излучинами омеговидной, сундучной или сложной формы, разной степенью извилистости и соотношением морфометрических параметров. Для палеоканалов конусов выноса Ямбургского месторождения отношение длины излучины к ее амплитуде (стреле) колеблется от 2,3 до 10, в среднем 3,6. В современных турбидитовых питающих и подводящих каналах этот показатель меняется от 1,2 до 20,1, и в среднем составляет 3,3. Извилистость палеоканалов, отражающая отношение длины изучаемого участка реки по «фарватеру» к длине прямой, соединяющей концы участка, непостоянна и меняется от сильноизвилистых (коэффициент извилистости – 1,5–1,7) до спрямленных на отдельных участках. Такое чередование, вероятно, обусловлено рельефом склона, учитывая, что основным руслоформирующим фактором как для речных, так и для турбидитовых систем служит расход воды.

Формирование конусов прорыва (перелива) при прорыве излучин до достижения ими критической развитости (т.е. спрямления русла) возможно при сравнительно невысоких

вдольбереговых валах (леви). Высота вдольбереговых валов рассматриваемых каналов по результатам фациального анализа незначительна, обычно 1,5–3 м, редко достигает 6 м, что значительно ниже разрешающей способности сейсмики. Этот факт позволяет предполагать развитие только маломощных конусов прорыва, которые невозможно выделить как на склоне, так и в проксимальных частях конусов выноса.

Помимо вышеперечисленных осадочных тел в соответствии с этой турбидитовой концепцией осадконакопления ачимовской толщи на склонах и в присклоновых частях можно обнаружить следы подводных оползневых процессов. Они фиксируются по сейсмике как в виде разделительных цирков, так и оползневых тел различного масштаба и типа.

Для ачимовских отложений были диагностированы и описаны два типа оползневых тел. Первый тип – смещение блоков по склону с сохранением внутренней структуры внутри оползневых блоков (структурных оползней) с гребнево-котловинным рельефом поверхности; второй – смещение оползневых масс с пластической деформацией и частичным распадом смещенных отложений путем образования оползневого потока (Ольнева, Овечкина, 2015).

Коллекторским потенциалом обладают только оползни структурного типа. Они характеризуются чередованием тонких (десятки сантиметров) интервалов с оползневыми текстурами с участками типичной структуры русловых или веерных комплексов, в которых полностью сохраняется пористость и не изменяется проницаемость.

Размер блоков с сохраненной осадочной структурой и коллекторскими свойствами значительно меньше, чем у лопастных комплексов. Определить размеры внутренних структурных блоков оползней по сейсмическим данным проблематично, а данных о разработке таких коллекторов все еще недостаточно. Можно использовать данные исследования современных поверхностных оползней, для которых отношение длины блоков, составляющих гребнеобразно-полый рельеф, к длине самого оползня составляет от 1:6 до 1:12, а ширина – от 1:10 до 1:20. Кроме того, высота вертикального смещения может быть использована в качестве ориентира для оценки толщины оползневых тел. Как правило, для континентальных оползней толщина тел в 7–25 раз меньше величины вертикального смещения.

На основании вышеизложенного, можно еще раз подчеркнуть, что морфометрический анализ раскрывает новые смыслы его практического использования в нефтяной геологии. Знание основных закономерностей образования турбидитовых комплексов, особенностей развития резервуаров на хорошо и всесторонне изученных месторождениях ЗСБ позволяет весьма обоснованно прогнозировать размер отдельных тел – лопастей, сложенных алевритопесчаными породами, что способствует снижению неопределенности в оценке объема резервуара при подсчете запасов углеводородов.

Литература

Бородкин В.Н., Храмцова А.В., Исаев Г.Д. Региональный фациальный анализ ачимовских клиноформных отложений севера Западной Сибири // Горные ведомости. 2004. № 5. С. 18–28.

Жуковская Е.А., Ольнева Т.В. Особенности формирования нижнемеловых турбидитов Западной Сибири // Меловая система России и ближнего зарубежья: проблемы стратиграфии и палеогеографии : материалы IX Мелового совещания. СПб., 2018. С. 133–137.

Жуковская Е.А, Полушина Е.В. Морфогенез и особенности формирования нижнемеловых относительно глубоководных конусов выноса // Фациальный анализ: теория и практика. М. : МАКС Пресс, 2019. С. 53–54.

Сибири: Системно-литмологический аспект / науч. ред. А.А. Трофимук. Новосибирск : СО РАН, НИЦ ОИГГМ, 1996. 252 с.

Карогодин Ю.Н., Казаненков В.А., Рыльков С.А., Ершов С.В. Северное Приобье Западной Сибири. Геология и нефтегазоносность неокома. Новосибирск : СО РАН, филиал «Гео», 2000. 200 с.

Мезенцева А.В., Байков Р.П., Зверев К.В., Соловьев В.В., Буткеев А.С., Улыбина И.В. Типизация конусов выноса в ачимовских отложениях Уренгойского месторождения // Нефтегазовая геология. Теория и практика. 2019. Т. 14, № 3. URL: http://www.ngtp.ru/rub/2019/34_2019.html

Ольнева Т.В. Сейсмофациальный анализ. Образы геологических процессов и явлений в сейсмическом изображении. Ижевск : Институт компьютерных технологий, 2017. 152 с.

Ольнева Т. В., Овечкина В. Ю. «Сейсмовидение» геологических процессов и явлений: оползни // Геофизика. 2015. № 4. С. 20–26.

Патент № 2672766 C1 Российская Федерация, МПК G01V 1/28, G01V 9/00. Способ прогнозирования морфометрических параметров русловых тел (палеоканалов): № 2018104929: заявл. 08.02.2018: опубл. 19.11.2018 / Т.В. Ольнева, Е.А. Жуковская; заявитель ООО «Газпромнефть НТЦ».

Карогодин Ю.Н., Ершов С.В., Сафонов В.С. и др. Приобская нефтеносная зона Западной Сибири: Системно-литмологический аспект. Новосибирск : СО РАН, НИЦ ОИГГМ, 1996. 252 с.

Шиманский В.В. Закономерности формирования неструктурных ловушек и прогноз зон нефтегазонакопления в юрских и нижнемеловых отложениях Западной Сибири : автореф. дис. ... д-ра геол.-минерал. наук. СПб., 2003. 46 с.

Mutti E., Ricci Lucchi F. Introduction to the excursionon siliciclastic turbidites // 2nd IAS European Regional Meeting. Excursion Guidebook. Bologna, 1981. P. 1–3.

Mutti E., Normark W.R. Comparing examples of modern and ancient turbidite systems: problems and concepts // Marine Clastic Sedimentology: Concepts and Case Studies / eds. by J.K. Legget, G.G. Zuffa. London : Graham and Trotman, 1987. P. 1–38.

Prelat A., Covault J.A., Hodson D.M., Fildani A., Flint S.S. Intrinsic control on the range of volumes, morphologies, and dimensions of submarine lobes // Sedimentary Geology. 2010. V. 232. P. 66–76.

Reading H.G., Richards M. Turbidite systems in deep-water basin margins classified by grain side and feeder system // AAPG Bulletin. 1994. V. 78, № 5. P. 792–822.

УДК 551.763(571.65)

МЕЛОВАЯ СТРАТИГРАФИЯ К СЕВЕРО-ЗАПАДУ И ЮГО-ВОСТОКУ ОТ ОХОТСКО-ЧУКОТСКОГО ВУЛКАНОГЕННОГО ПОЯСА: РАЗЛИЧИЕ КАК ГЕОДИНАМИЧЕСКИЙ ИНДИКАТОР

И.Л. Жуланова, А.М. Гагиева, А.В. Манджиева

Северо-Восточный комплексный научно-исследовательский институт им. Н.А. Шило ДВО РАН, Магадан, Россия, izhulan@yandex.ru

Аннотация. Сопоставление меловой стратиграфии Верхояно-Чукотской и Корякско-Камчатской складчатых областей показало, что Охотско-Чукотский вулканогенный пояс не может рассматриваться как гомолог современных островных дуг.

Ключевые слова: континентальные меловые отложения, морские меловые отложения, Северо-Восток Азии

CRETACEOUS STRATIGRAPHY TO THE NORTH-WEST AND SOUTH-EAST FROM THE OKHOTSK-CHUKOTKA VOLCANOGENIC BELT: DIFFERENCE AS A GEODYNAMIC INDICATOR

I.L. Zhulanova, A.M. Gagieva, A.V. Mandzhieva

North-East Interdisciplinary Research Institute n. a. N.A. Shilo FEB RAS, Magadan, Russian Federation, izhulan@yandex.ru

Abstract. Comparison of the Cretaceous stratigraphy of the Verkhoyansk-Chukotka and Koryak-Kamchatka folded regions showed that the Okhotsk-Chukotka volcanogenic belt cannot be considered as a homologue of modern island arcs.

Key words: continental Cretaceous deposits, marine Cretaceous deposits, North-Eastern Asia

1. На X Всероссийском совещании по стратиграфии меловой системы (сентябрь 2020 г., Магадан) большинство докладов по Северо-Востоку Азии касалось Охотско-Чукотского вулканогенного пояса (ОЧВП). Это действительно редкий, даже в глобальном масштабе, пример эволюционно завершённого сооружения, не затронутого позднейшими деформациями и хорошо обнаженного на всём своем громадном протяжении. Благодаря рудоносности, установленной в 1960-е гг., ОЧВП сейчас – едва ли не самая детально изученная структура региона. В то же время особое внимание к ОЧВП для стратиграфического совещания несколько парадоксально, поскольку его континентальные накопления, традиционно расчленяемые на свиты, подсвиты, толщи и т.д., объектами стратиграфии, строго говоря, не являются.

2. Такой подход исторически сложился в силу легко выявляемой стратификации вулканитов. Но тут он методологически не корректен. Стратификация – имманентное свойство геологических тел любого ранга и генезиса (от планетарных оболочек до тонкой полосчатости габброидов или послойных мигматитов), поскольку задаётся гравитационным полем Земли. Слоистость осадочных пород, оставаясь частным случаем стратификации, качественно отличается от всех прочих ее видов способностью служить «геологическими часами» (хронофиксаторами). Этапность же вулканизма, отражением которой являются принятые для ОЧВП стратиграфические схемы – индикатор последовательности дискретных эндогенных событий, «дление» (по В.И. Вернадскому) и латеральный масштаб которых требуют специальных исследований. Вулканогенные тела (покровы, потоки, туфогенные толщи и т.д.), сколь бы протяжёнными ни были, в общем случае не подчиняются базовым принципам стратиграфии: суперпозиции и хронологической взаимозаменяемости признаков (Стратиграфический…, 1992). Исключение составляют лишь вулкано-терригенные слои с остатками флоры. К сожалению, SHRIMP датирование цирконов из пород ОЧВП, технически уникальное,

но далеко не бесспорное в части геологической интерпретации его результатов, внесло сомнения в стратиграфические построения палеофлористики, породив дискуссию методологического характера (Акинин, Миллер, 2011; Котляр и др., 2013, 2015).

3. Впервые цепь палеовулканов на Северо-Востоке России распознал и проследил на расстоянии от Охотска до Чаунской губы первопроходец Колымы и Чукотки С.В. Обручев в ходе проведённых по его же инициативе первых в регионе аэровизуальных наблюдений (1932–1933). Он определил ее как вулканическую дугу мелового возраста – ископаемый аналог современных островных дуг, поставив тем самым проблему, которая дискутируется посегодня. Наиболее обстоятельное изучение ОЧВП выполнено В.Ф. Белым, и не случайно наше совещание было посвящено не только памяти основателя российской палеоботанической школы А.Н. Криштофовича, но и 90-летию со дня рождения В.Ф. Белого (Акинин, 2020). В целом же история исследования ОЧВП богата яркими именами и распадается на ряд этапов, отражающих, как «смену парадигмы» в геологии конца XX в., так и успехи в аналитическом изучении магматических пород, включая упомянутое выше изотопное датирование.

4. К концу XX в. было установлено, что ОЧВП – лишь одна из насыщенных вулканитами линейных структур, формировавшихся в течение мела как до, так и после становления пояса и тесно сближенных с ним. И.Н. Котляр и Т.Б. Русакова (2004) первоначально описали их совокупность в ранге одноимённой магматической «области», а несколько позже – «провинции» (ОЧМП), что точнее (Котляр, Русакова, 2005). Становление ОЧМП связывается с особенностями развития зоны сочленения двух разновозрастных складчатых областей Северо-Востока Азии – мезозойской Верхояно-Чукотской (ВЧСО) и кайнозойской Корякско-Камчатской ККСО), издавна включаемых в систему цикумтихоокеанской зональности (Тихоокеанский подвижный[1] пояс, ТПП). Внутренняя (прилежащая к океану) зона представлена молодыми структурами ККСО, внешняя – мезозоидами ВЧСО. Но если узкие складчатые зоны ККСО действительно тянутся вдоль океанского побережья, то структурный план мезозоид подчиняется краю Сибирской платформы и в целом ортогонален к линии побережья. Внятного объяснения этому феномену не существует. И.Л. Жуланова исходя из своих разработок о влиянии гнейсово-купольной тектоники дорифейского фундамента ТПП на его фанерозойскую эволюцию, предполагает, что кажущееся торцовым сочленение кайнозоид и мезозоид – специфическая черта Северо-Востока Азии как целостной геодинамической системы, где кайнозоиды наследуют её внешним кольцевым элементам, а мезозоиды – внутренним радиальным (Жуланова, 1990, 2011). Чаще всего структуры ОЧМП отождествляются с системой субпараллельных планетарных разломов, возникших в связи с развитием кайнозоид. Генеральный контролировал формирование ОЧВП. К мнению С.В. Обручева о сходстве ОЧВП с современными островными дугами присоединились братья Л.А. и Б.А. Снятковы (1958) и Е.К. Устиев (1963). В.Ф. Белый и С.М. Тильман высказали предположение, что островная дуга на месте будущего ОЧВП существовала на интервале поздняя юра – баррем, а собственно пояс начал формироваться на рубеже апта и альба под влиянием контрастных движений в ТПП (Белый Тильман, 1966; Тильман и др., 1969).

5. Удивительно, но ни в первоначальных (что объяснимо), ни в последующих реконструкциях не учитывается давно и надежно установленный факт принципиального различия меловой стратиграфии по разные стороны ОЧВП (Стратиграфия…, 1970). Сущность его заключается в том, что к северо-западу от ОЧВП, на площади развития мезозойских складчатых структур ВЧСО, меловые отложения присутствуют лишь во впадинах континентального типа (орогенных), а к юго-востоку, в Анадырско-Корякской складчатой системе кайнозоид (АКСС) развиты мощные морские толщи, включающие все ярусы меловой системы.

[1] Дискуссионный вопрос о тектонической принадлежности меловых отложений п-ова Тайгонос рассмотрен нами ранее (Жуланова, Русакова, 2020).

6. Орогенные впадины мезозоид были систематически изучены супругами К.В. и Г.И. Паракецовыми в 1960–1970-е гг. и подразделены ими на два класса: ранне- и позднеорогенные. Те и другие выполнены вулканогенно-осадочной молассой, в нижней части обычно морской, в верхней – субаэральной. Заложение первых происходило в оксфорде или кимеридже, а прогибание продолжалось до волжского века, изредка – до готерива включительно. Большинство позднеорогенных впадин возникло в волжском веке, некоторые – в берриасе или валанжине, наиболее молодые – в апте. Последние отличает высокая угленосность (Паракецов, Паракецова 1989).

7. В АКСС, на площади не менее 800 тыс. км^2 (от левобережья р. Анадырь в его нижнем течении до Камчатского перешейка), развиты литологически пёстрые морские отложения меловой системы, вещественное разнообразие и палеонтологическое наполнение которых ярко иллюстрирует структурно-формационную и биотическую зональность на границе континент – океан (Похиалайнен, 1994). Возраст всех ярусов, надежно подтвержден палеонтологически. В опорных разрезах между основными стратиграфическими подразделениями наблюдаются непрерывные переходы. Структурно-фациальную зональность обширной акватории, располагавшейся к юго-востоку от ОЧВП, предопределяли, согласно В.П. Похиалайнену, две субпараллельно ориентированные дуги: Внутренняя (по отношению к океану) и Внешняя, которые могут рассматриваться как гомологи и предшественницы кайнозойской Курило-Камчатской островной дуги.

8. ОЧВП, становлением которого завершилась эволюция ОЧМП, характеризуется сложным внутренним строением, что в 1960-е гг. установил и в дальнейшем детализировал В.Ф. Белый. Вслед за ним большинство исследователей различает в строении ОЧВП внешнюю, внутреннюю и фланговые (Западно-Охотская и Восточно-Чукотская) зоны. Внешняя и внутренняя зоны, в свою очередь, разделены на секторы (с ЮЗ на СВ): Охотский, Пенжинский, Анадырский и Центрально-Чукотский. При всей сложности строения ОЧВП хорошо улавливается основной тренд изменения его состава при движении от морского побережья вглубь континента: в составе внутренней зоны преобладают породы основного состава (преимущественно андезибазальты), в то время как внешняя характеризуется значительно более кислым составом (мощные накопления андезитов, риодацитов, риолитов). Вкупе с данными геофизики это свидетельствует, что система разломов, контролировавших формирование магматических очагов, имела наклонный характер с падением под континент, т.е. была ориентирована также, как современная зона Беньофа, в висячем крыле которой локализована Курило-Камчатская островная дуга. Общепризнано, что неотъемлемым элементом островных дуг (как современных, так и ископаемых) являются тыловые осадочные бассейны. Приведенные данные свидетельствуют, что формирование ОЧВП подобного тектонического элемента не породило. Отсюда следует, что традиционное отнесение его к категории окраинно-континентальных структур является более корректным.

Литература

Акинин В.В. Охотско-Чукотский вулканогенный пояс: от первопроходцев до современности // Меловая система России и ближнего зарубежья: проблемы стратиграфии и палеогеографии : тез. докл. X совещ. Магадан : ОАО «МАОБТИ», 2020. С. 7–9.

Акинин В.В., Миллер Э.Л. Эволюция известково-щелочных магм Охотско-Чукотского вулканогенного пояса // Петрология. 2011. Т. 19, № 3. С. 249–290.

Белый В.Ф. Геология Охотско-Чукотского вулканогенного пояса. Магадан : СВКНИИ ДВО РАН, 1994. 76 с.

Белый В.Ф., Тильман С.М. Тектоника и история развития Охотско-Чукотского вулканического пояса // Геотектоника. 1966. № 2. С. 83–94.

Жуланова И.Л., Русакова Т.Б. К стратиграфии меловых отложений п-ова Тайгонос (север Охотского моря) // Меловая система России и ближнего зарубежья: проблемы стратиграфии и палеогеографии : тез. докл. X совещ. Магадан : ОАО «МАОБТИ», 2020. С. 100–103.

Жуланова И.Л. Северо-Восток Азии как целостная геодинамическая система: от архея до квартера // Геология, география, биологическое разнообразие и ресурсы Северо-Востока России : тез. докл. Всерос. конф. Магадан : СВНЦ ДВО РАН, 2011. С. 13–14.

Жуланова И.Л. Земная кора Северо-Востока Азии в докембрии и фанерозое. М. : Наука, 1990. 304 с.

Котляр И.Н., Жуланова И.Л., Русакова Т.Б. Роль изотопной геохронологии в стратиграфии неморского мела (на примере Охотско-Чукотского вулканогенного пояса) // Палеоботанический временник. Приложение к журналу «Lethaea rossica». 2015. Вып. 2. С. 265–269.

Котляр И.Н., Русакова Т.Б., Жуланова И.Л. Актуальные вопросы геохронометрии и петрологии Охотско-Чукотского вулканогенного пояса // Уральский геологический журнал. 2013. № 4 (94). С. 7–35.

Котляр И.Н., Русакова Т.Б. Геолого-геохронологическая модель меловых континентальных вулканических толщ Охотско-Чукотской магматической провинции (Северо-Восток России) // Тихоокеанская геология. 2005. Т. 24, № 1. С. 25–44.

Котляр И.Н., Русакова Т.Б. Меловой магматизм и рудоносность Охотско-Чукотской области: геолого-геохронологическая корреляция. Магадан : СВКНИИ ДВО РАН, 2004. 152 с.

Паракецов К.В., Паракецова Г.И. Стратиграфия и фауна верхнеюрских и нижнемеловых отложений Северо-Востока СССР. М. : Недра, 1989. 288 с.

Похиалайнен В.П. Мел Северо-Востока России. Магадан : СВКНИИ ДВО РАН, 1994. 37 с.

Снятков Л.А., Снятков Б.А. Верхояно-Чукотская складчатая область // Геологическое строение СССР. ВСЕГЕИ. Т. 3: Тектоника. М. : Госгеолтехиздат, 1958. С. 203–223.

Стратиграфический кодекс. СПб. : Межвед. стратигр. ком., 1992. 120 с.

Стратиграфия. Меловая система // Геология СССР. Т. 30: Северо-Восток СССР : в 2 кн. Кн. 1. М. : Недра, 1970. С. 378–451.

Тильман С.М., Белый В.Ф., Николаевский А.А., Шило Н.А. Тектоника Северо-Востока СССР // Труды СВКНИИ СО АН СССР. 1969. Вып. 33. 80 с.

Устиев Е.К. Проблемы вулканизма – плутонизма. Вулкано-плутонические формации // Известия АН СССР. Сер. геол. 1963. № 12. С. 3–30.

УДК 552.51

ПОЗДНЕМЕЛОВЫЕ КОНТИНЕНТАЛЬНЫЕ ПОЗВОНОЧНЫЕ ЮГО-ВОСТОЧНОЙ МОНГОЛИИ ИЗ КОЛЛЕКЦИИ ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКОГО МУЗЕЯ ТГУ

С.В. Иванцов, А.А. Дмитриева

Национальный исследовательский Томский государственный университет, Томск, Россия, stepan_ivantsov@mail.ru

Резюме: Статья посвящена остаткам верхнемеловых позвоночных юго-восточной Монголии из коллекции Палеонтологического музея Томского государственного университета. На основании географической привязки и таксономического определения остатков предполагается их происхождение из баянширэйской свиты, датируемой сеноманом-сантоном.

Ключевые слова: Монголия, верхний мел, сеноманский-сантонский ярусы, баянширенская свита, позвоночные, динозавры

Благодарности. Авторы выражают глубокую благодарность заведующей Палеонтологического музея ТГУ В.А. Москаленко за предоставленную возможность работы с образцами коллекции. Исследования осуществлялись в рамках Госзадания Министерства Науки и высшего образования (проект № 0721-2020-0041).

THE LATE CRETACEOUS CONTINENTAL VERTEBRATES OF SOUTHEASTERN MONGOLIA FROM TSU PALEONTOLOGICAL MUSEUM COLLECTION

S.V. Ivantsov, A.A. Dmitrieva

National Research Tomsk State University, Tomsk, Russian Federation, stepan_ivantsov@mail.ru

Abstract. Presented remains of the Upper Cretaceous dinosaurs from southeastern Mongolia originate from the collection of Tomsk State University Paleontological Museum. Basing on the geographical and taxonomic attribution, it is referred to the Bayan Shireh Formation of the Cenomanian-Santonian stages.

Key words: Mongolia, Upper Cretaceous, Cenomanian-Santonian stages, Bayan Shireh Formation, vertebrates, dinosaurs

Палеонтологическая коллекция Томского государственного университета была основана в концеXIX в. и по последним данным насчитывает более 50 000 предметов.

Долгое время образцы коллекции ПМ ТГУ № 23 экспонировались в витрине с остатками мезозойских позвоночных, однако данных о месте сборов, помимо того, что они были сделаны d «аймаке Сайн-Шанд» не было. Время сборов также остается приблизительным: на этикетках стоит дата «1988 г.». Данные с имеющихся этикеток были взяты в качестве отправной точки музейного расследования, направленного на уточнения географической и стратиграфичекой привязок образцов.

Коллекция включает 18 образцов, представленных реберной пластинкой, фрагментом пластрона черепахи; четырьмя изолированными зубами теропод; двумя заднехвостовыми позвонками, двумя когтевыми фалангами передних конечностей, двумя предкогтевыми фалангами задних конечностей орнитомимозавров; предкогттевой и двумя когтевыми фалангами задней конечности теризинозавров; изолированным зубом, шейным позвонком и копытной фалангой гадрозавроида.

Реберная пластинка (ПМ ТГУ 23/7) со скульптурой типа А, представлена упорядоченным узором, напоминающим сети или медовые соты (Danlov et al., 2014). Среди таксонов из баянширэйской свиты такая скульптура типична для трионихидной черепахи *Gobiapalone orlovi*.

Фрагмент краевой пластинки (ПМ ТГУ 23/8). Внешний край слегка закруглён. На вентральной стороне присутствуют две борозды – субпараллельная и перпендикулярная краю. Данный образец, предположительно, относится к *Lindholmemys martinsoni* (Dailov, Sukhanov, 2001) из-за особенностей морфологии: образец довольно массивный, что не характерно для трионихид и значительно крупнее рода *Kirgizemys*.

Задний хвостовой позвонок (ПМ ТГУ 23/13). Тело позвонка имеет удлиненную слабозауженную форму с неглубокой вентральной бороздой. Передняя и задняя сочленовные поверхности вогнутые, овальной, слегка сжатой дорсовентрально формы. Невральная дуга пневматизирована. Остистый отросток длинный, низкий. Презигапофизы и постзигапофизы разрушены, однако можно отметить, что их соединяет невысокий гребень

Задний хвостовой позвонок (ПМ ТГУ 23/17) по положению более удаленный от крестцового отдела. Тело позвонка цилиндрическое, вытянутое, более округлое в сечении. Вентральная поверхность уплощенная. Сочленовные поверхности вогнутые. Остистый отросток простирается вдоль невральной дуги в виде низкого гребня. Презигапофизы короткие, слившиеся вместе.

Когтевые фаланги кисти (ПМ ТГУ 23/9, 10) изогнуты, медиалатерально сжаты. Проксимальная сочленовная поверхность довольно симметричная, разделяется пологим гребнем. Вентральный бугорок прикрепления мышц-сгибателей хорошо выражен, располагается на треть от общей длины дистальнее проксимального края. Глубокие борозды под нервы и сосуды рогового чехла располагаются латерально: от области бугорка сгибателя к дистальному кончику шире, чем у орнитомимид из биссектинской свиты Узбекистана (Sues, Averianov, 2016).

Фаланга III-1 задней конечности (ПМ ТГУ 23/16). Проксимальная сочленовная поверхность округлая, слабовогнутая. Дистальные мыщелки разделены неглубокой бороздой. На дорсальной стороне у дистального конца располагается неглубокая впадина субтреугольной формы. Сечение диафиза овальное. Я ямки крепления боковых связок глубокие с довольно резкими очертаниями.

Фаланга III-2 задней конечности (ПМ ТГУ 23/14) короче III-1, проксимальная суставная поверхность полукруглой формы, вогнутая, посередине разделена пологим гребнем, разделяющим ее пополам. Дистальные мыщелки боле выражены. Морфология образцов ПМ ТГУ 23/9, 10, 13, 16, 17 близка к *Garudimimus brevipes* (Kobayashi, Barsbold, 2005), однако фаланга III-2 имеет более робустный облик.

Предкогтевая фаланга (ПМ ТГУ 23/15), II-2 или III-2. Длинная ось фаланги изгибается латерально. Проксимальная суставная поверхность слабо вогнута. Медиальный мыщелок дистального эпифиза крупнее латерального. Боковые связочные ямки умеренно углублены.

Когтевые фаланги задних конечностей (ПМ ТГУ 23/11, 12) круто изогнуты, уплощены, заострены. Вентральный бугорок для прикрепления сгибательного сухожилия массивен. Широкая борозда, располагающаяся по обеим сторонам фаланги, простирается от бугорка прикрепления сухожилий-сгибателей к заостренному дистальному концу, постепенно сужаясь. На основе этих признаков материал ПМ ТГУ 23/11, 12, 15), к Therizinosauridae indet. из биссектинской свиты (Sues, Averianov, 2016), а также из верхнего мела юго-восточной Монголии (Barsbold, Perle 1980).

Изолированный зуб (ПМ ТГУ 23/6) Имеется вертикальный первичный гребень, расположенный слегка ассиметрично в верхней части. По краям лингвальной поверхности зуб орнаментирован небольшими зубчиками.

Шейный позвонок (ПМ ТГУ 23/18) опистоцельный. Презигапофизы и диапофизы сливаются. Презигапофизы, короткие, постзигапофизы нависают над межпозвоночным сочленением, контактируя с соседними презигапофизами. Угол как пре-, так и постзигапофизарных фасеток составляет около 15-20° от горизонтали. Остистый отросток очень низкий.

Копытные фаланги (ПМ ТГУ 23/1, 2) уплощены дорсовентрально и расширены, образуя копытообразную форму.

Черты строения зуба, позвонка и копытных фаланг (ПМ ТГУ 23/1, 2, 6, 18,) близки к *Gobihadros mongoliensis* из баянширэйской свиты юго-восточной Монголии (Tsogtbaatar et al., 2019).

Три изолированных зуба (ПМ ТГУ 23/3, 4, 5) уплощенной формы с озубленной дистальной кариной, поперечным сечением основания коронки линзообразной формы с волнистостью эмали вероятно относятся к Tyrannosauroidae.

Город Сайн-Шанд является административным центром аймака Дорноговь, расположен в юго-восточной Монголии. Используя данные Paleobiology database, сделав выборку по позднемеловым динозаврам аймака Дорноговь, удалось выявить две свиты, характеризующиеся определенными комплексами фауны: баянширэйская и баруунгойотская (таблица).

Фаунистический состав баянширэйской и баруунгоётской свит (Paleobiology Database)

Баянширэйская свита	Баруунгойотская свита	ПМ ТГУ
Charitonyx		
Gobiapalone		*Gobiapalone* sp.
Hanbogdemys		
Kharakhutulia		
Kirgizemys sp.		
Kizylkumemys		
Lindholmemys		*Lindholmemys* sp.
Paralligator		
Azhdarchidae indet.		
Garudimimus		*Ornithomimidae* indet.
Caenagnathoidea indet.	*Conchoraptor*	
	Heyuannia	
	Nemegtomaia	
Enigmosaurus		*Therizinosauridae* indet.
Erlikosaurus		
Segnosaurus		
Alvarezsauridae indet.	*Ceratonykus*	
	Khulsanurus	
	Ondogurvel	
	Parvicursor	
Achillobator	*Kuru*	
	Shri	
	Hulsanpes	
Tyrannosauroidae		*Tyrannosauroidae*
Troodontidae		
Erketu	*Quaesitosaurus*	
Talarurus	*Saichania*	
Tsagantegia	*Tarchia*	
	Zaraapelta	
Amtocephale	*Tylocephale*	
Graciliceratops	*Bagaceratops*	
	Breviceratops	
Gobihadros		*Gobihadros ex. gr. mongoliensis*

На основании таксономического разнообразия, представленного в коллекции, можно предположить отнесение остатков к комплексу баянширенской свиты, датируемой сеноманским-сантонским ярусами (Averianov, Sues, 2012).

Литература

Averianov A. Sues H.-D. Correlation of Late Cretaceous continental vertebrate assemblages in Middle and Central Asia // Journal of Stratigraphy. 2012. V. 36, № 2. P. 462–485.

Barsbold R., Perle A. Segnosauria, a new infraorder of carnivorous dinosaurs // Acta Palaeontologica Polonica. 1980. V. 25, № 2. P. 187–195.

Danilov I.G.; Hirayama R., Sukhanov V.B., Suzuki S., Watabe M., Vitek N.S. Cretaceous soft-shelled turtles (Trionychidae) of Mongolia: new diversity, records, and a revision // Journal of Systematic Palaeontology. 2014. V. 12, № 7. P. 799–832.

Danilov I.G., Sukhanov V.B. New data on lindholmemydid turtle Lindholmemys from the Late Cretaceous of Mongolia // Acta Palaeontologica Polonica. 2001. V. 46, № 1. P. 125–131.

Kobayashi Y., Barsbold R. Reexamination of a primitive ornithomimosaur, *Garudimimus brevipes* Barsbold, 1981 (Dinosauria: Theropoda), from the Late Cretaceous of Mongolia // Canadian Journal of Earth Sciences. 2005. V. 42. P. 1501–1521.

Paleobiology Database. URL: https://paleobiodb.org/navigator

Sues H.-D., Averianov A. Ornithomimidae (Dinosauria: Theropoda) from the Bissekty Formation (Upper Cretaceous: Turonian) of Uzbekistan // Cret. Res. 2016 a. V. 57. P. 90–110.

Sues H.-D., Averianov A. Therizinosauroidea (Dinosauria: Theropoda) from the Upper Cretaceous of Uzbekistan // Cret. Res. 2016b. V. 59. P. 155–178.

Tsogtbaatar K., Weishampel D.B., Evans D.C., Watabe M. A new hadrosauroid (Dinosauria: Ornithopoda) from the Late Cretaceous Baynshire Formation of the Gobi Desert (Mongolia) // PLoS ONE. 2019. V. 14, № 4. P. 1–47.

УДК 551.763.31/32(571.511)

НОВЫЕ ДАННЫЕ ПО РАЗРЕЗАМ ВЕРХНЕГО СЕНОМАНА – СРЕДНЕГО ТУРОНА Р. НИЖНЯЯ АГАПА (СЕВЕР СИБИРИ)

А.П. Ипполитов, М.А. Рогов, В.А. Захаров

Геологический институт РАН, Москва, Россия, rogov@ginras.ru

Аннотация. В статье приведена информация предварительных результатах изучения разрезов сеномана-турона р. Нижняя Агапа (север Сибири) в ходе полевых работ 2021 года.
Ключевые слова: верхний мел, стратиграфия, Сибирь
Благодарности. Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ 20-55-26006 (конкурс Чехия_а).

NEW DATA ON THE UPPER CENOMANIAN – MIDDLE TURONIAN OF THE NIZHNYAYA AGAPA RIVER (NORTH OF SIBERIA)

A.P. Ippolitov, M.A. Rogov, V.A. Zakharov

Geological Institute of RAS, Moscow, Russian Federation, rogov@ginras.ru

Abstract. The article provides the preliminary results of the study of the Cenomanian-Turonian sections on the Nizhnyaya Agapa river (northern Siberia), obtained during field work in 2021.
Key words: upper Cretaceous, stratigraphy, Siberia.

Присутствие морских отложений сеномана и пограничных слоев сеномана и турона в обнажениях севера Сибири было впервые установлено в 1980-е гг. в разрезах на р. Нижняя Агапа (Захаров и др., 1989). В большинстве работ фигурировало только описание сводного разреза, без информации о строении конкретных обнажений (Захаров и др., 1989; Хоментовский, 1992; Zakharov et al., 2002; Košťák, Wiese, 2008), и лишь в одной статье приводились схематичные колонки отдельных выходов верхнего мела без указания расположения точек на карте (Лебедева, Зверев, 2003). При этом предполагалось, что внутри сеномана присутствует значительный по мощности перерыв в наблюдениях (~30 м), охватывающий, более половины разреза данного интервала. Существование перерывов в наблюдении неизвестной мощности предполагалось также и для туронской части разреза.

В августе 2021 г. отрядом в составе М.А. Рогов, А.П. Ипполитов, Д.Н. Киселев были переизучены ключевые разрезы сеномана и турона р. Нижняя Агапа. Благодаря использованию неопубликованных материалов из полевых дневников В.А. Захарова, а также данных из диссертации О.В. Хоментовского, удалось обнаружить наиболее важные из числа изученных нашими предшественниками обнажения (рис. 1).

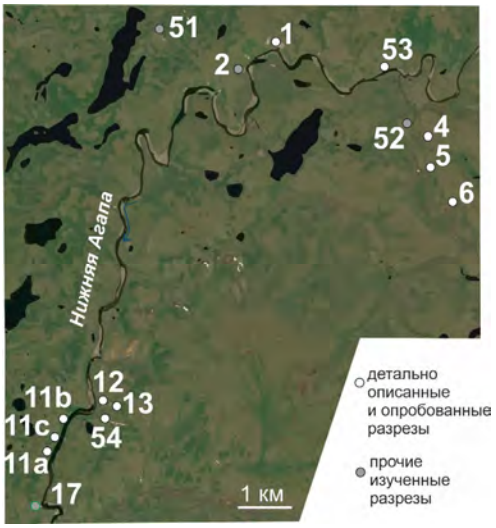
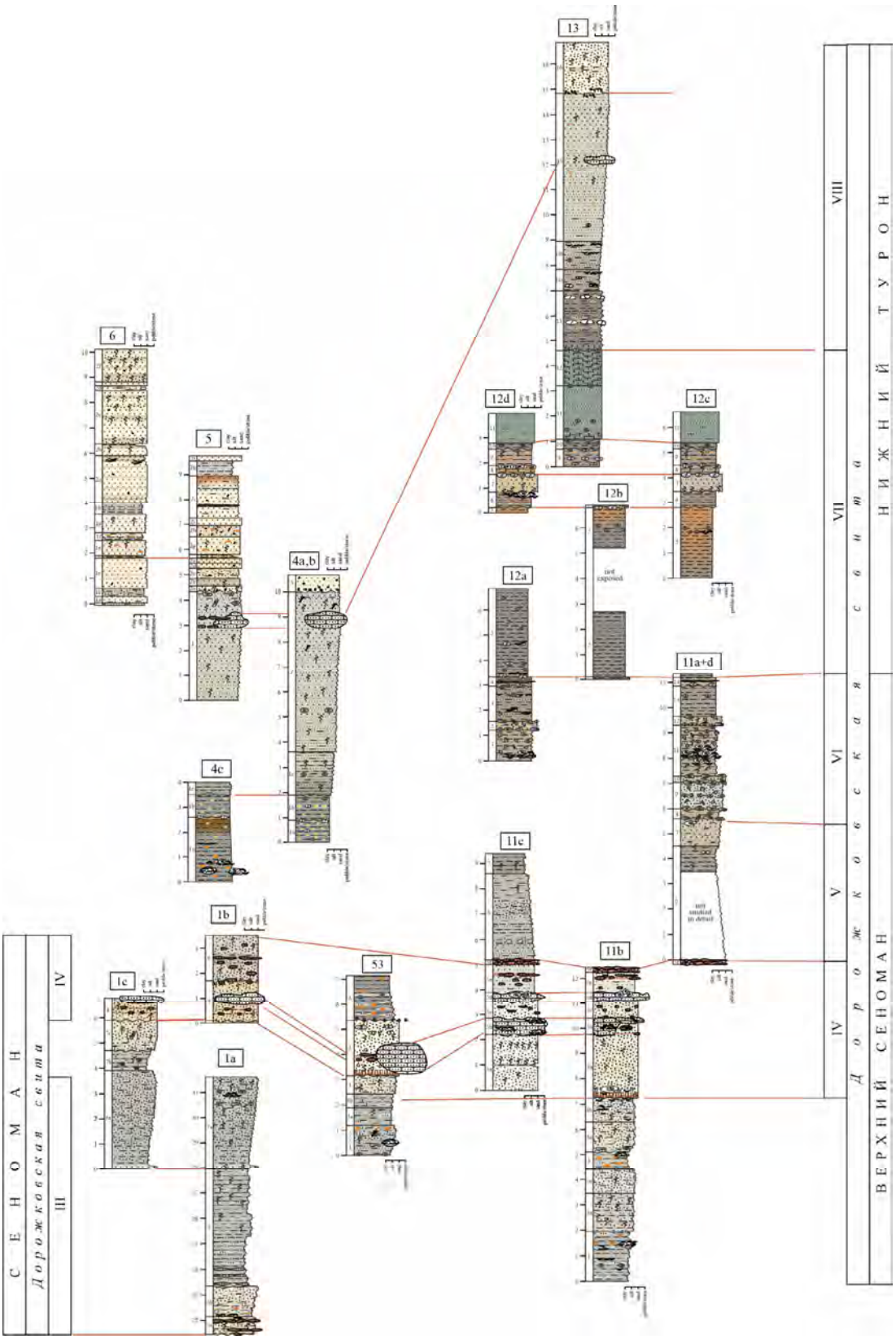


Рис. 1. Схема расположения изученных разрезов сеномана-турона на р. Нижняя Агапа

Благодаря использованию этих записей, а также благоприятной погоде, удалось надёжно скоррелировать изученные обнажения (рис. 2) и «ликвидировать» предполагаемые ранее перерывы. В частности, установлено, что в предполагаемом перерыве внутри сеномана в действительности пропущен небольшой фрагмент разреза (несколько метров), а среднетуронская часть разреза непрерывна.



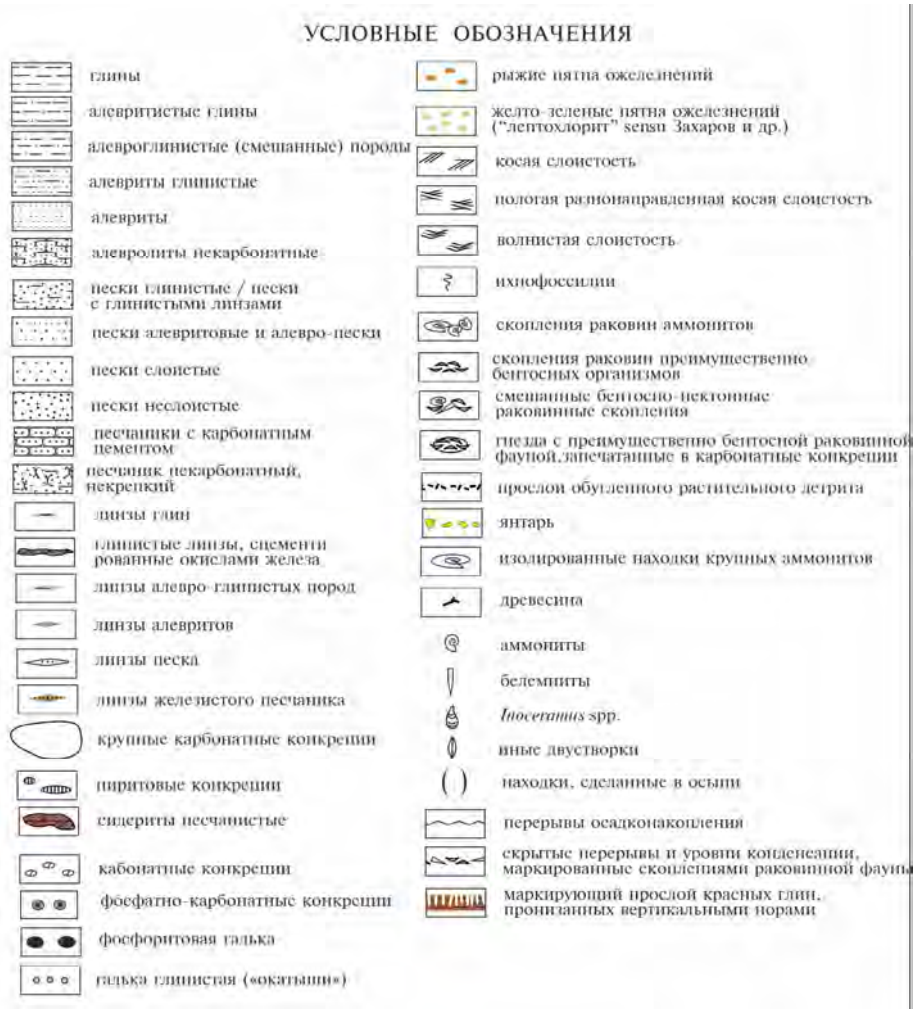


Рис. 2. Схема сопоставления ключевых обнажений сеномана-турона на р. Нижняя Агапа. Римскими цифрами показаны пачки по (Захаров и др., 1989)

А.П. Ипполитовым были выполнены детальные описания разрезов и осуществлена корреляция обнажений, а М.А. Роговым и Д.Н. Киселевым отобрано более геохимических 500 и более 100 палинологических образцов. Всеми участниками экспедиции собиралась макрофауна: иноцерамиды, аммониты и белемниты.

При проведении работ были встречены фоссилии, ранее не отмечавшиеся в данном регионе: многочисленные остатки челюстей аммонитов – плацентицератид (Рогов, Мироненко, 2022), а также карапаксы крабов.

Раковины моллюсков из сеномана и турона р.°Нижняя Агапа имеют хорошую сохранность, и поэтому давно привлекали внимание геохимиков (Найдин и др., 1978, 1987; Тейс и др., 1978; Barskov et al., 1997; Dauphin et al., 2007), но до настоящего времен ни в одной публикации не было приведено точной информации о конкретных стратиграфических привязках и разрезах излучавшихся образцов. Собранный материал позволит для сеномана-турона Сибири получить представления о геохимии раковин различных моллюсков, но и установить в них изменения изотопного состава углерода и кислорода.

Литература

Захаров В.А., Бейзель А.Л., Похиалайнен В.П. Открытие морского сеномана на севере Сибири // Геология и геофизика. 1989. № 6. С. 10–13.

Лебедева Н.К., Зверев К.В. Седиментологический и палинологический анализ сеноман-туронского события на севере Сибири // Геология и геофизика. 2003. Т.44. С. 769–780.

Найдин Д.П., Тейс Р.В., Киселевский М.А. Изотопы кислорода конкреций и заключенных в них органогенных карбонатов (верхний мел бассейна Пясины, Западный Таймыр) // Вестник Московского университета. Серия 4. Геология. 1978. № 1. С. 22–33.

Найдин Д.П., Барсков И.С., Кияшко С.И. Природа арагонита и кальцита ростров верхнемеловых белемнитов Западного Таймыра: данные по составу стабильных изотопов кислорода и углерода // Палеонтологический журнал. 1987. № 3. С. 3–8.

Рогов М.А., Мироненко А.А. Самые древние и высокоширотные находки остатков челюстного аппарата аммонитов семейства Placenticeratidae // Палеострат-2022. Годичное собрание (научная конференция) секции палеонтологии МОИП и Московского отделения Палеонтологического общества при РАН. Москва, 31 января – 2 февраля 2022 г. : тезисы докладов. М. : ПИН РАН, 2022. С. 56.

Тейс Р.В., Кислевский М.А., Найдин Д.П. Изотопный состав кислорода и углерода органогенных карбонатов и конкреций позднего мела Северо-Западной. Сибири // Геохимия. 1978. № 1. С. 111–118.

Хоментовский О.В. Иноцерамы пограничных слоев сеномана и турона Усть-Енисейской впадины // Геологическая история Арктики в мезозое и кайнозое. СПб. : ВНИИОкеангеология, 1992. С. 78–85.

Barskov I.S. Kiyashko S.I., Dauphin Y., Denis A. Microstructures des zones calcitiques et aragonitiques des rostres de Goniocamax (Belemnitida, Turonien, Sibérie du Nord) // Geodiversitas. 1997. V. 19. P. 669–680.

Dauphin Y., Williams C.T., Barskov I.S. Aragonitic rostra of the Turonian belemnitid Goniocamax: Arguments from diagenesis // Acta Palaeont. Polon. 2007. V. 52. № 1. P. 85–97.

Košťák M., Wiese F. Lower Turonian record of belemnite Praeactinocamax from NW Siberia and its palaeogeographic significance // Acta Palaeontologica Polonica. 2008. V. 53, № 4. P. 669–678.

Zakharov V.A., Lebedeva N.K., Khomentovsky O.V. Upper Cretaceous Inoceramid and dinoflagellate biostratigraphy of the Northern Siberia // Tethyan/Boreal Cretaceous correlation. Mediterranean and Boreal Cretaceous paleobiogeographic areas in Central and Eastern Europe / ed. by J. Michalik. Bratislava : Veda, 2002. P. 137–172.

УДК 563.12:565.33:561.252:551.763.12

КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД К ПАЛЕОЭКОЛОГИИ НА ПРИМЕРЕ БАРРЕМ-АПТСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ РАЗРЕЗА ЗАВОДСКАЯ БАЛКА (В КРЫМ)

М.С. Карпук[1], Л.А. Глинских[2], Г.Н. Александрова[1], Б.Г. Покровский[1]

[1] Геологический институт РАН, Москва, Россия, maria.s.karpuk@gmail.com
[2] Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН, Новосибирск, Россия

Аннотация. Проведена реконструкция палеоэкологических условий в районе разреза Заводская балка в позднем барреме – апте, уточнены особенности проявления аноксического события OAE 1a в Крымском море, на основе комплексного изучения нескольких групп микрофауны (остракоды, БФ, палиноморфы) и изотопных данных.
Ключевые слова: остракоды, бентосные фораминиферы, палиноморфы, стабильные изотопы, апт, OAE 1a, Крым
Благодарности. Работа выполнена за счет гранта РНФ № 21-77-00081.

INTEGRATED APPROACH TO PALEOECOLOGY: THE CASE OF LATE BARREMIAN – APTIAN OF THE ZAVODSKAYA BALKA SECTION (E CRIMEA)

M.S. Karpuk[1], L.A. Glinskikh[2], G.N. Alexandrova[1], B.G. Pokrovsky[1]

[1] Geological Institute of RAS, Moscow, Russian Federation, maria.s.karpuk@gmail.com
[2]Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics, Novosibirsk, Russian Federation,

Abstract. Paleoecological reconstruction of late Barremian – Aptian of the Zavodskaya balka section is made, as well as the study of OAE 1a anoxic event display in the Crimean sea, using several groups of fauna and isotopic data.
Key words: ostracods, benthic foraminifera, palynomorpha, stable isotopes, Aptian, OAE 1a, Crimea

Разрез Заводская балка, расположенный в Восточном Крыму, в черте города Феодосия (45°1'56"N 35°20'13"E), является одним из наиболее полных разрезов нижнего мела. Нижняя, берриасская, часть разреза изучена довольно подробно (Аркадьев, 2021; Аркадьев и др., 2010 и т.д.). Вышележащие отложения валанжина, готерива и нижнего баррема задернованы, их опробование в настоящий момент невозможно. Что же касается верхнего баррема-апта, то стратиграфия этих отложений детально изучена с применением различных групп фауны, а также с помощью палеомагнитных методов (Karpuk et al., 2018). Детальное изучение верхнебаррем-аптских отложений в разрезе Заводская балка позволило установить в нем интервал, отвечающий глобальному аноксическому событию OAE 1a, которое многократно и детально изучено в океанических разрезах Тетиса, но ни разу не было описано в Крыму.

Настоящая работа посвящена реконструкции палеоэкологических условий в позднем барреме – апте В Крыма, а также изучению проявления аноксического события OAE 1a в Крымском море, используя широкий диапазон данных – несколько групп микрофауны (остракоды, бентосные фораминиферы (БФ), палиноморфы) и изотопные данные.

Остракоды. Анализ комплексов остракод позволяет предполагать изменения различных параметров окружающей среды – глубины, солености, эвтрофии, температуры и др. Используя метод определения изменения относительной глубины по остракодам (Karpuk, 2021) было показано, что в конце баррема – начале апта (обр. 23-16) наблюдается в целом стабильная глубина, значение которой, вероятно, было не менее 80м (рис. 1). Эпизод небольшого обмеления на уровне обр. 21 отмечается за счет уменьшения количества условно глубоководных видов, а также падения общего разнообразия и численности, которые, впрочем, сразу

же восстанавливаются. С обр. 20 процент условно глубоководных остракод меняется незначительно, что предполагает сохранение глубины с небольшими колебаниями, что, однако, сопровождается ухудшением условий. Этот спад сначала выражается в падении видового разнообразия при сохранившейся численности в интервале обр. 19-15, а затем, с обр. 16 резким сокращением количества, вплоть до полного исчезновения в обр. 14, 1501 и 1502. После угнетения сравнительно глубоководный остракодовый комплекс начинает восстанавливаться (интервал обр. 13-1504), однако, уже в обр. 1505 обстановка меняется, что отражается в кратковременном падением разнообразия и численности. Выше с обр. 11 глубина постепенно уменьшается, а береговая линия приближается: набирает силу более мелководный комплекс, растет количество уже встречавшихся эврибатных видов, появляются и сразу становятся доминантами *Dorsocythere stafeevi*, *Saxocythere omnivaga*, *Protocythere whatleyi*. Наличие остракод с крупными, толстостенными раковинами свидетельствует о проникновении штормовых волн на установившуюся глубину. На короткое время (интервал обр. 10-9) условия становятся стабильно благоприятными, что отражается в высокой численности и разнообразии, однако, вероятное продолжение регрессии, дестабилизация условий, влияние стока пресных вод снова угнетает остракодовый комплекс: численность и разнообразие стремительно падают, пока остракоды не исчезают совсем на уровне обр. 3.

Бентосные фораминиферы. Комплексы БФ напрямую зависят от различных факторов: температуры, солености, глубины, освещенности, концентрации кислорода и др. Глубина обитания БФ в основном определяется уровнем кислорода и питательных веществ. Эпифауна преобладает в случаях, когда содержание питательных веществ и/или кислорода ограничено, тогда как в условиях богатых органическим веществом с хорошей оксигенацией, будет преобладать инфауна.

Комплекс БФ в конце баррема, в интервале обр. 23-18, характеризуется высокой численностью (700–2000) и видовым разнообразием (19–23 вида). Инфауна (глубоко и неглубоко погружающаяся) здесь доминирует (59–83%), что свидетельствует в пользу прекрасной оксигенации и эвтрофикации. Встреченный комплекс БФ предполагает сравнительно глубоководный бассейн (средний или внешний шельф) со стабильными условиями. Начиная с апта, с уровня обр. 17, количество БФ значительно сокращается, однако, инфауна продолжает доминировать в комплексах (54–76%). К уровню обр. 15 количество эпифауны возрастает до 46%, в основном за счет резкого увеличения количества БФ рода *Gavelinella*, который занимает новые ниши в ответ на увеличение количества питательных веществ и уменьшение уровня кислорода (Friedrich et al., 2006). С образца 14 количество БФ резко снижается (до 780 экз.), эпифауна начинает преобладать (52%), а к обр. 1501-1502 БФ исчисляются первыми десятками, а видовое разнообразие (5–8 видов) полностью представлено агглютинирующими формами, эпифауна значительно преобладает (69–84%). Таким образом, с уровня обр. 15 наблюдается постепенное ухудшение оксигенации, пик которого приходится на уровень обр. 1501-1502.

Постепенное восстановление общего числа БФ в интервале обр. 13, 1503,1504 сопровождается увеличением и видового разнообразия. Инфауна снова начинает преобладать (60-89%). Быстрый рост количества (до 2000–3000 экз.) и таксономического разнообразия БФ (18–22 рода) в интервале обр. 1505-9 свидетельствует о наступлении благоприятных для БФ условий, вероятно, связанных с уменьшением глубины бассейна в результате регрессии. Выше (обр. 6-2), комплекс БФ вновь характеризуется снижением численности (1900–1200 экз.) и таксономического разнообразия (12–13 родов). Кроме того, снижается количество известковых форм, а агглютинирующие формы начинают преобладать. Уменьшение содержания известковых БФ свидетельствует о прогрессирующей дестабилизации условий для бентосной фауны. Раковины некоторых видов, например, *Ammodiscus*, становятся грубее, что может говорить об увеличении гидродинамики. На уровне обр. 2 общее количество БФ значительно сокращается (до 200 экз.), что также свидетельствует о неблагоприятных условиях, вероятно, связанных с продолжающейся регрессией.

Палинологические данные. Систематический и количественный состав спорово-пыльцевых спектров указывает на сезонно сухой близкий к аридному субтропическому или тропическому климат в позднем барреме-начале апта (обр. 23-17). При этом обилие пыльцы *Classopollis* вкупе с разнообразными спорами свидетельствует о значительном распространении ландшафтов заболоченных низин на окружающей суше.

Выше по разрезу апта, в интервале обр. 17-14 появляется большое количество двумешковой пыльцы, сближаемой с Pinaceae, тогда как количество *Classopolis*, спор и пыльцы уменьшается, а позже (интервал обр. 14-13), соотношение *Classopollis* / двумешковая пыльца снова восстанавливается. Часто встречающаяся пыльца Pinaceae свидетельствует об умеренном гумидном климате, однако, учитывая её обилие в интервале обр. 17-14 (от 56 до 93% всего спектра), можно предположить здесь проявление эффекта Невеса – двумешковая пыльца транспортируется ветром значительно легче и на большее расстояние, чем споры, вследствие чего избирательно обогащает морские отложения. По-видимому, в этом интервале произошла активная трансгрессия, за счет которой положение береговой линии значительно удалилось от местоположения разреза, а низинные участки скрылись под водой. С обр. 1504 количество *Classopollis* значительно уменьшается, а выше, с обр. 7, исчезает вовсе. Здесь значительную роль снова начинает играть пыльца семейства Pinaceae, что вкупе с частыми спорами глейхениевых, при низком таксономическом разнообразии спор, говорит об увлажнении климата, похолодании, и изменении ландшафта окружающей суши, вероятно, обусловленного воздыманием последней, определив развитие древесной растительности на плакорных, хорошо дренируемых пространствах.

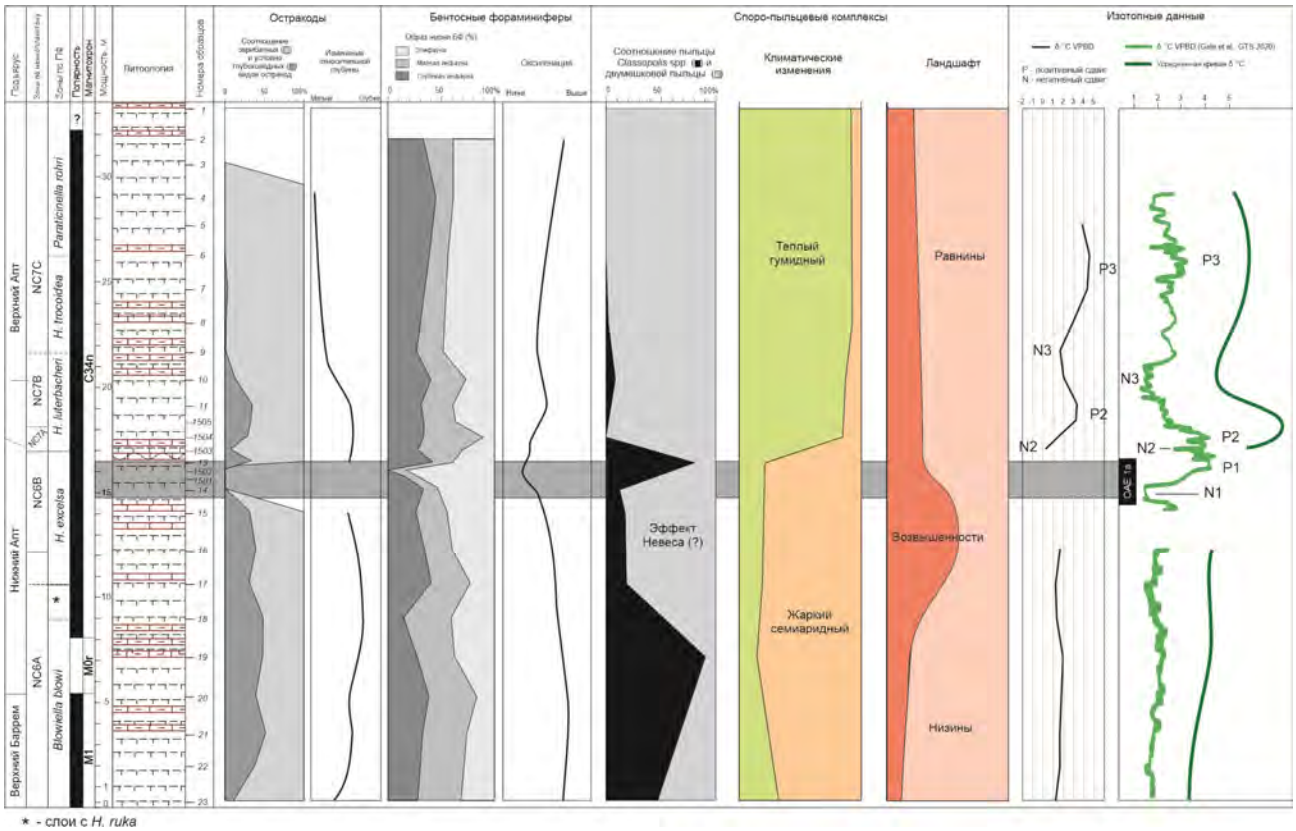


Рис. 1 Соотношение эврибатных и условно-глубоководных видов остракод, реконструкция относительной глубины; соотношение эпифауны, глубоко и неглубоко погружающейся инфауны среди БФ, реконструкция уровня оксигенации в разрезе; соотношение пыльцы рода *Classopolis* spp. и двумешковой пыльцы голосеменных, реконструкция климатических изменений, реконструкция ландшафта прилегающей суши; изотопные данные стабильного изотопа углерода, корреляция с мировыми данными по углероду

Таким образом, в позднем барреме – начале апта климат был близок к аридному, а ландшафт окружающей суши изначально представлял собой обширные низинные равнины, которые затем были затоплены. Аптское время сопровождалось гумидизацией климата и изменением ландшафта окружающей суши на равнинный, возвышенный.

Диноцисты. Присутствие среди диноцист разнообразных *Cribroperidinium*, *Cleistosphaeridium, Pterodinium, Spiniferites* свидетельствует о формировании осадков в позднем барреме и раннем апте (обр. 23-8) в условиях внутреннего шельфа. В верхнем апте (обр. 6-1) ассоциация диноцист имеет очень бедный состав, представленный исключительно *Subtilisphaera perlucida, Protoellipsodinium spinocristatum*. Отмечаются единичные акритархи и *Pterospermella* sp., а также фикомы зеленых водорослей. Последние относительно часты в обр. 3. Установленный состав микрофитопланктона верхнего апта указывает на очень мелководные, со значительным стоком пресных вод прибрежно-морские палеообстановки.

Изотопия. Изотопный состав углерода определялся в карбонатном материале валовых проб, представленном, главным образом, раковинами планктонных фораминифер и карбонатным наннопланктоном. Общий разброс значений $\delta^{13}C$ находится в интервале от 0 до 4,5 (‰ V-PDB), который, в основном, приходится на верхнюю часть опробованного разреза (обр. 1503 – 5), располагающуюся над бескарбонатным горизонтом, тогда как нижняя часть (обр. 23 – 15) сравнительно однообразна (рис. 1).

Океаническим аноксидным событиям (OAE) обычно предшествует отрицательный экскурс $\delta^{13}C$, который сменяется положительным во время самого события, возникающего вследствие увеличения скорости захоронения в осадках обедненного ^{13}C органического вещества. В нашем случае, дизоксидные обстановки, установленные по БФ и, вероятно соответствующие событию OAE 1a, сопровождаются растворением карбоната в этом интервале, вследствие чего получение изотопных данных в этом интервале невозможно. Тем не менее, полученная для большей части разреза кривая по δ13C, прекрасно коррелируется с международной (рис. 1).

Литература

Аркадьев В.В. Аммониты зоны Boissieri верхнего берриаса из разреза «Заводская балка» (Феодосия, Восточный Крым) // Геология Крыма. Ученые записки кафедры осадочной геологии. СПб. : СПбГУ, Институт наук о Земле, 2021. С. 71–80.

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

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

Gale A.S., Mutterlose J. and Batenburg S. Cretaceous Period. Carbon Isotope Stratigraphy // The Geologic Time Scale / eds by F.M. Gradstein, J.G. Ogg, M.D. Schmitz, G.M. Ogg. Boston, USA : Elsevier, 2020. V. 1. Ch. 11. P. 309–344

Karpuk M. Relative depth reconstruction method using marine ostracods: A case study from the upper Barremian-Aptian of the Crimean Mountains // Cret. Res. 2021. V. 120. 104719.

Karpuk M.S., Shcherbinina E.A., Brovina E.A. et al. Integrated stratigraphy of the Upper Barremian–Aptian sediments from the south-eastern Crimea // Geol. Carpat. 2018. V. 69, № 5. P. 498–511.

УДК 551.762

СТРАТИГРАФИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ ВЕРХНЕМЕЛОВЫХ БЕЛЕМНИТИД ГРУЗИИ

Ш.Г. Келептришвили

Грузинский технический университет, Тбилиси, Грузия, sh.keleptrishvili@gtu.ge

Аннотация. В статье рассматривается фауна белемнитид, распространенных в верхнемеловых отложениях Грузии, часть которых является руководящими видами или руководящими комплексами. Это позволяет произвести детальное разделение отдельных ярусов и подъярусов верхнего мела Грузии, которые хорошо коррелируются с таковыми в соседних областях.
Ключевые слова: Верхний мел, белемнитиды, Грузия

STRATIGRAPHICAL SIGNIFICANCE OF THE UPPER CRETACEOUS BELEMNITIDS OF GEORGIA

Sh.G. Keleptrishvili

Georgian Technical University, Tbilisi, Georgia, sh.keleptrishvili@gtu.ge

Abstract. The article deals with the fauna of belemnitids, common in the Upper Cretaceous deposits of Georgia, some of which are guide species or guide complexes. This allows for a detailed separation of individual stages and substages of the Upper Cretaceous of Georgia, which correlate well with those in neighboring areas.
Key words: Upper Cretaceous, Belemnitids, Georgia

Детальное изучение верхнемеловых белемнитид Грузии показало, что их видовой и родовой состав разнообразнее, чем это предполагалось ранее. Новые данные о верхнемеловых белемнитидах повышают их ценность для целей детальной стратиграфии и корреляции разрезов верхнего мела Грузии. В Грузии ростры белемнитид встречаются в породах, различных по литологическому составу, главным образом в карбонатно-теригенных, песчанистых, органогенно-обломочных известняках и глауконитовых песчаниках. В верхнемеловых отложениях Грузии встречаются представители четырех родов белемнитид: *Neohibolites* Stolley, *Parahibolites* Stolley, *Belemnitella* d'Orbigny, *Belemnella* Nowak (Топчишвили и др., 2002).

Отложения нижнего сеномана содержат трех представителей рода *Neohibolites* Stoll. и одного – рода *Parahibolites* Stolley. Вид *Neohibolites* ultimus (d'Orbigny) впервые описан из нижнего сеномана Франции и имеет широкое географическое распространение. В Грузии этот вид встречается во многих разрезах и часто сопровождается руководящим для нижнего сеномана *Mantelliceras mantelli* Sowerby. *Neohibolites ultissimus* Stoyanova-Vergilova впервые описан из нижнесеноманских отложении Болгарии (Стоянова-Вергилова, 1962). Позднее этот вид был обнаружен в синхронных отложениях Азербайджана (Ак. Али-Заде, 1969). Нами найдены представители этого вида в некоторых разрезах Западной Грузии с руководящим для нижнего сеномана *Mantelliceras mantelli* Sowerby и *Aucellina krasnopolskii* Pavlow. *Neohibolites menjailenkoi* Gustomesov впервые описан из верхнеальбских отложений Крыма (Густомесов, 1967). В Грузии данный вид найден в нижнесеноманских отложениях окр. с. Шкмери (Западная Грузия). В разрезах Пшица, Чанисцкали и Хобисцкали впервые найдены ростры *Parahibolites tourtiae* (Weigner). В разрезе Хобисцкали на том же уровне глауконитовых песчаников обнаружен руководящий для нижнего сеномана *Mantelliceras mantelli* Sowerby (Цагарели, 1954), аналогичная картина наблюдается и в разрезе Пшица (Гамбашидзе, 1972). До настоящего времени *Parahibolites tourtiae* (Weigner) находили в нижнесеноманских отложениях Западной Украины, Крыма, Азербайджана, Румынии, Германии и Словакии.

Таким образом, нижнесеноманские отложения Грузии характеризуются *Neohibolites ultimus* (d'Orbigny), *Neohibolites ultissimus* Styanova-Vergilova, *Neohibolites menjailenkoi* Gustomesov, *Parahibolites tourtiae* (Weigner).

Отложения верхнего сеномана, турона, коньяка и нижнего сантона белемнитовую фауну не содержат и характеризуются богатой фауной иноцерамов. Начиная с верхнего сантона в Раче, на северной периферии Дзирульского массива появляются первые ростры белемнитид, принадлежащие *Belemnitella praecursor praecursor* Stolley. Этот подвид характерен для верхнего сантона Западной Европы (Англия, Дания, Франция, Германия, Швеция, Бельгия), а также Приаралья, Закавказья и Крыма. В разрезах Квацихе и Гоголати совместно с ними обнаружены характерные для сантона *Micraster rostratum* Stolley (Гамбашидзе, 1972). Следует считать, что и в Грузии возраст слоев с *Belemnitella praecursor praecursor* Stolley верхнесантонской.

Наиболее многочисленны и разнообразны белемнитиды в отложениях кампанского яруса. Лучше всего охарактеризован кампанский ярус белемнитами в разрезе Гоголати: в самых нижних слоях кампана, которые согласно продолжают слои с *Belemnitella praecursor praecursor* Stolley содержатся *Belemnitella alpha* Schatsky, *Belemnitella mucronata profunda* Najd., *Belemnitella mucronata senior* Nowak. Последние в Азербайджане и на Украине приурочены к нижнему кампану. Как в разрезе Гоголати, так и в других разрезах Западной Грузии, совместно с рострами перечисленных подвидов обнаружены характерные для нижнего кампана *Inoceramus balticus* Bohm.

В вышележащих слоях повсеместно появляются *Belemnitella mucronata mucronata* (Schloth.), *Belemnitella mucronata postrema* Najd., *Belemnitella conica conica* Najd., *Belemnitella conica parva* Najd., *Belemnitella conica agdagica* Ali-Zade, *Belemnitella langei minor* Jel. В разрезе Гоголати все они встречаются в пачке, мощность которой не превышает 1,5 м. Перечисленные подвиды в Азербайджане, Крыму и на Украине характерны для верхнего кампана.

В следующей пачке количество ростров заметно уменьшается, обнаруженные единичные ростры определяются как *Belemnitella langei najdini* Kongiel – руководящий подвид самой верхней зоны верхнего кампана, а также подвид *Belemnitella langei langei* Jel. На основании приведенного материала, в некоторых разрезах Грузии удается выделить в кампанском ярусе три белемнитовые зоны: I – в нижнем кампане *Belemnitella alpha*, II – в нижней части верхнего кампана – *Belemnitella langei minor*, III – в верхней части верхнего кампана – *Belemnitella langei najdini*.

В маастрихтских отложениях Грузии фауна белемнитид представлена в значительно меньшем количестве, чем в кампане. В районе Твиши и Гоголати над кампанскими известняками появляются светло-серые, слегка песчанистые известняки, в подошве которых нами обнаружены ростры *Belemnella (Belemnella) lanceolata lanceolata* (Schloth.). Этот подвид имеет очень широкое географическое распространение и везде встречается в нижнем маастрихте.

Отложения верхнего маастрихта, по сравнению с нижним, охарактеризованы лучше. Во многих разрезах северной периферии Дзирульского массива (Квацихе, Беретиса, Гоголати) и в Раче-Лечхуми нами были собраны типичные верхнемаастрихтские *Belemnitella junior* Nowak, *Belemnella (Neobelemnella) kazimiroviensis* (Skolozdrowna). Присутствие последнего в верхнем маастрихте Рачи-Лечхуми отмечается также А.Л. Цагарели (1954). Кроме того, типичные верхнемаастрихтские формы *Belemnella (Neobelemnella) pontica* (Rousseau) нами обнаружены в разрезе села Гореша.

Исходя из вышесказанного можно заключить, что в Грузии фауна белемнитид позволяет провести границу между нижним и верхним маастрихтом. А завершением кампана следует считать слои, в которых встречается *Belemnitella langei najdini* Kongiel. Маастрихт же начинается слоями, в которых появляются *Belemnella (Belemnella) lanceolata lanceolata* (Schloth.). Кроме того, следует отметить, что представители рода *Belemnitella* (d'Orbigny), ко-

торые расцветают в кампане, в маастрихте вымирают и уступают место представителям рода *Belemnella* Nowak.

Как видно из приведенных данных, в верхнемеловых отложениях Грузии белемниты распространены неравномерно. Они не встречаются в отложениях верхнего сеномана, турона, коньяка и нижнего сантона. А нижнесеноманские, верхнесантонские, кампанские и маастрихтские отложения Грузии характеризуются разнообразными формами белемнитид, часть которых являются руководящими видами или руководящими комплексами, что позволяет произвести детальный раздел верхнемеловых отложении Грузии, выделяя в них белемнитовые зоны и подъярусы, хорошо параллеризируемые с таковыми соседних областей.

Литература

Али-Заде Ак.А. Позднемеловые белемниты Азербайджана. Баку : Азернешр, 1969. 201 с.

Гамбашидзе Р.А. Стратиграфия верхнемеловых отложний северной периферии Дзирульского массива // Тр. Геол. ин-та АН ГССР. Нов. сер. 1972. Вып. 35. С. 102–117.

Густомесов В.А. Заметки об юрских и нижнемеловых белемнитах Бахчисарайского района Крыма // Бюллетень Московского общества испытателей природы. Отдел геологический. 1967. Т. 42. Вып. 3. С. 120–134.

Стоянова-Вергилова М.П. Белемниты от ценомана в Плевенско // Тр. върху геол. на България. Сер. палеонт. 1962. Кн. IV. С. 171–185.

Топчишвили М.В., Келептришвили Ш.Г., Кванталиани И.В. Юрские и меловые белемнитиды Грузии // Тр. Геол. ин-та АН Грузии. Нов. сер. 2002. Вып. 118. 301 с.

Цагарели А.Л. Верхний мел Грузии // Тр. Геол. ин-та АН ГССР. 1954. Монография № 5. 462 с.

УДК 551.763.3(470.62)

ГРАНИЦА ТУРОНСКОГО И КОНЬЯКСКОГО ЯРУСОВ НА СЕВЕРО-ЗАПАДНОМ КАВКАЗЕ

Л.Ф. Копаевич[1], С.И. Бордунов[1, 2], Е.В. Яковишина[1], Е.А.Краснова[1]

[1] *Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Москва, Россия, lfkopaevich@mail.ru*
[2] *Геологический институт РАН, Москва, Россия, sib-msu@mail.ru*

Аннотация. Уточнено положение в разрезе границы туронского и коньякского ярусов на базе био- и хемостратиграфических исследований. Шапсугский разрез предложен в качестве возможного гипостратотипа (лимитотипа) данной границы.
Ключевые слова: Кавказ, граница туронского-коньякского ярусов, фораминиферы, изотопы углерода и кислорода, GSSP

TURONIAN CONIACIAN BOUNDARY IN THE NORTH WESTERN CAUCASUS

L.F. Kopaevich[1], S.I. Bordunov[1, 2], E.V. Yakovishina[1], E.A. Krasnova[1]

[1] *Moscow State University, Geological Faculty, Moscow, Russian Federation, lfkopaevich@mail.ru*
[2] *Geological Institution RAS, Moscow, Russian Federation, sib-msu@mail.ru*

Abstract. The position in the section of the boundary of the Turonian and Coniacian is clarified on the basis of bio- and chemostratigraphic studies. The Shapsug section is proposed as a possible hypostratotype (limitotype) of this boundary.
Key words: Caucasus, Turonian-Coniacian boundary, foraminifera, carbon and oxygen isotopes

Граница туронского и коньякского ярусов изучена в разрезе, расположенным в долине р. Абин. Эта территория относится к складчато-аллохтонной Анапско-Агойской подзоне Новороссийско-Лазаревской зоны Большого Кавказа. Предметом изучения стали отложения натухайской свиты (K_2nt) в разрезе карьера севернее станицы Шапсугская, которые ранее не изучались (рис. 1). Вещественный состав отложений описан ранее (Яковишина и др., 2022). В данной работе рассматриваются биостратиграфические результаты.

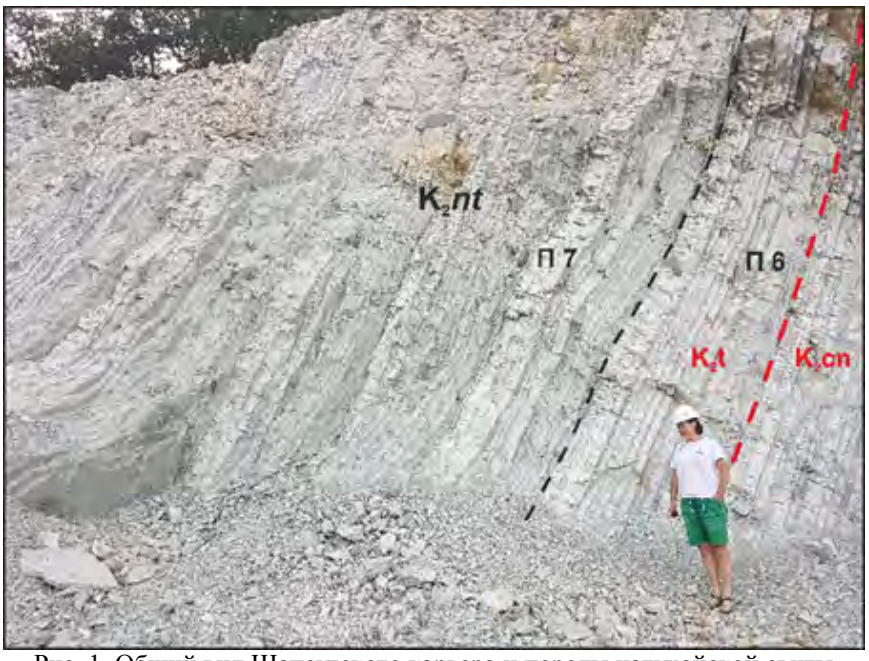


Рис. 1. Общий вид Шапсугского карьера и породы натухайской свиты

Зональная стратиграфия турон-коньякских отложений базируется на стратиграфическом распространении иноцерамид, а также аммонитов (Walaszczyk et al., 2021). В разрезе Шапсугского карьера макрофаунистические остатки не обнаружены. В целях уточнения возраста отложений проводилось определение фораминифер, среди которых преобладают планктонные формы (ПФ) (рис. 2). Полученные результаты позволили выделить в разрезе зоны: Marginotruncana pseudolinneina (средний турон), и Marginotruncana coronata (верхний турон-нижний коньяк). В тоже время в пробе 18 появляются единичные экземпляры умбиликально-выпуклых раковин Concavatotruncana concavata (Brotzen), что позволяет сопоставлять этот интервал с коньякской частью одноименной зоны в работе Coccioni Premoli Silva, 2014. Бентосные фораминиферы (БФ) подтверждают эти данные, так как определение турон-коньякской границы может быть основано на прослеживании филогенетических линий родов Gavelinella, Protostensioeina, Reusella (Беньямовский 2008; Вишневская и др., 2018; Ovechkina et al., 2021, suppl. Mat.).

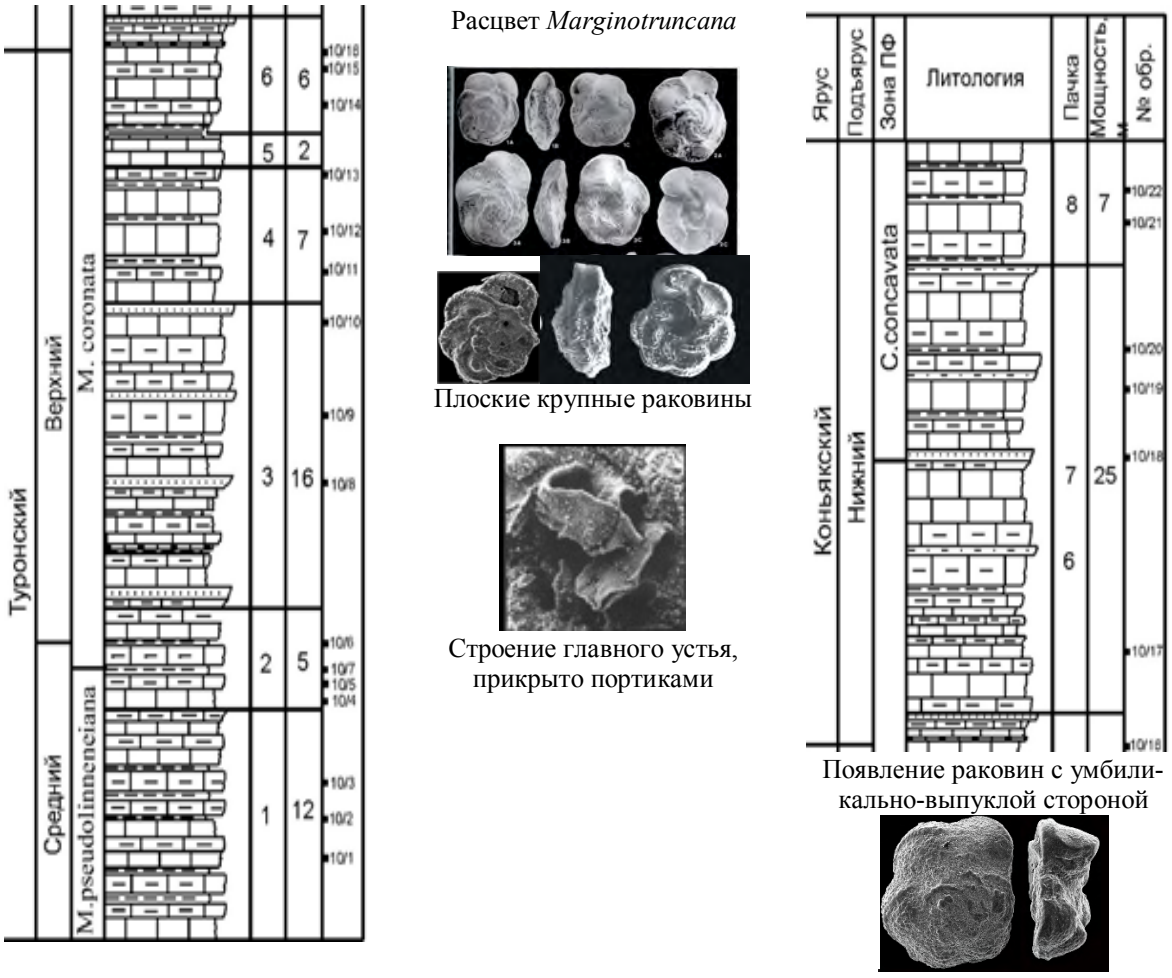


Рис. 2. Зональное расчленение разреза и основные изменения морфологии раковин ПФ, характерные для изучаемого стратиграфического интервала

В турон-коньякском разрезе Шапсугского карьера по изменениям изотопной кривой и абсолютным значением δ13C определены интервалы, которые можно сопоставить с рядом изотопных событий, выделенных в европейских разрезах. Из них для определения границы между туронским и коньякским ярусами важное имеет значение Navigation Event (рис. 3). Данное событие Международным союзом геологических наук выбрано в качестве вспомогательного маркера при установлении точки глобального стратотипа границы, или "золотого гвоздя" (GSSP) для нижней границы коньякского яруса (Walaszczyk et al., 2021).

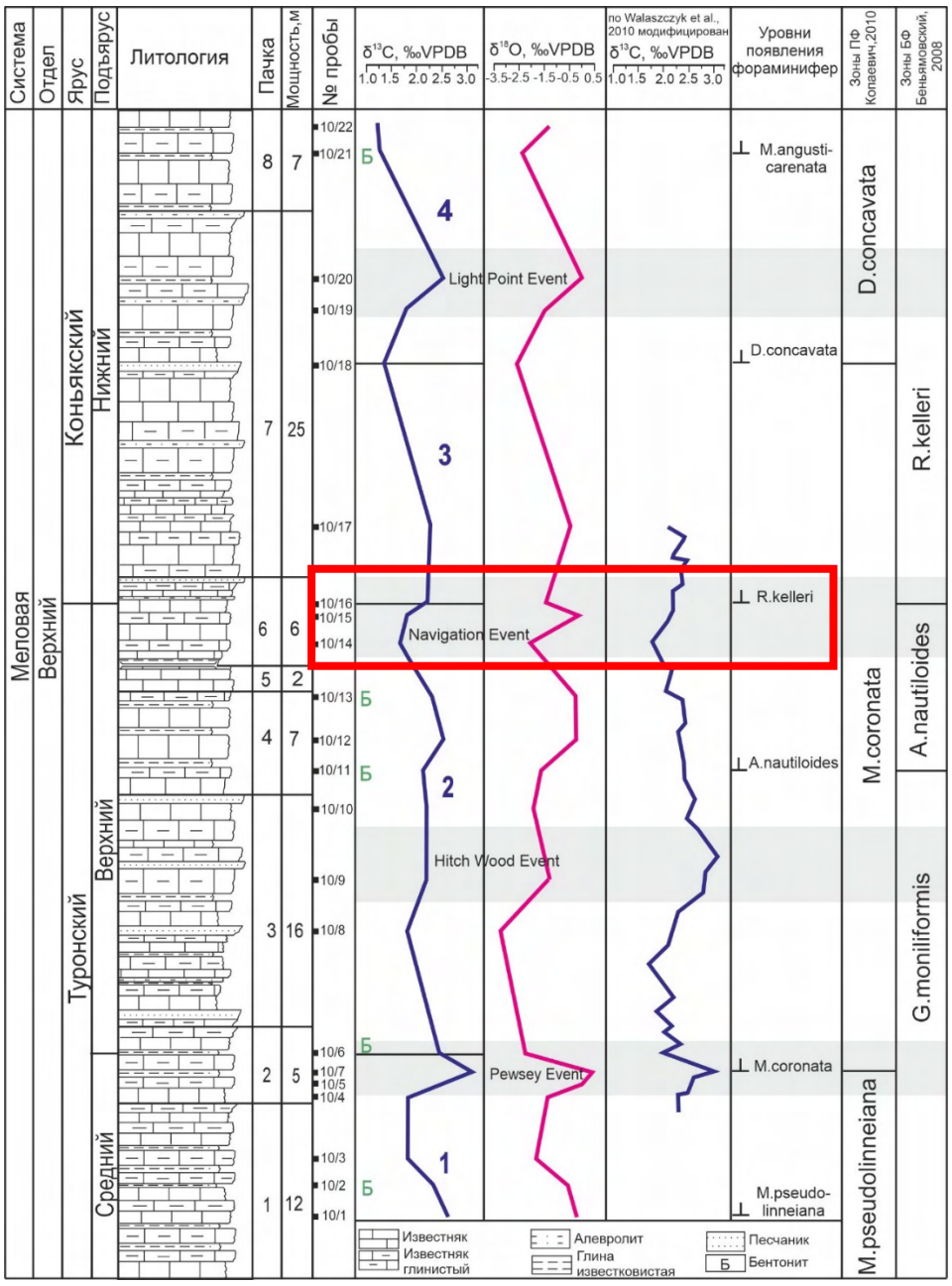


Рис. 3. Изотопные кривые в разрезе Шапсугского карьера

Выводы. Географическое положение разреза Шапсугского карьера, сходство вещественного состава пород и комплексов ПФ и БФ, положение изотопного сдвига Navigation Event GSSP разрезе позволяет предложить его как возможный гипостратотип (лимитотип) нижней границы коньякского яруса для территории Российской Федерации, в соответствии со Стратиграфическим кодексом России, так как стратотип находится за ее пределами, но совершенно явно в пределах одного палеогеографического ареала (рис. 4).

Отрицательным моментом является отсутствие макрофауны (в данном случае остатков иноцерамов) распределение которых в стратотипическом разрезе является основой для проведения границы между ярусами. Для преодоления этого важного недостатка необходимо сделать следующее:

1. Дополнительное изучение разреза Шапсугского карьера с целью обнаружения остатков макрофауны.

2. Привлечение дополнительного (auxiliary) разреза Аксудере, расположенного в Юго-Западном Крыму, содержащего богатый комплекс иноцерамов детально изученный и документированный.

Рис. 4. Палеогеографическое положение Шапсугского разреза
и разрезов GSSP нижней границы коньякского яруса

Литература

Вишневская В.С., Копаевич Л.Ф., Беньямовский В.Н., Овечкина М.Н. Корреляция верхнемеловых зональных схем Восточно-Европейской платформы по фораминиферам, радиоляриям и наннопланктону // Вестник Московского университета. Серия 4. Геология. 2018. № 1. С. 26–35.

Яковишина Е.В., Бордунов С.И., Копаевич Л.Ф., Нетреба Д.А., Краснова Е.А. Климатические флуктуации и условия седиментации турон-коньякских отложений Северо-Западного Кавказа // Стратиграфия. Геологическая корреляция. 2022. Т. 30, № 3. С. 41–61.

Coccioni R., Premoli Silva I. Revised Upper Albian–Maastrichtian planktonic foraminiferal biostratigraphy and magnetostratigraphy of the Classical Tethyan Gubbio section (Italy) // Newsletters in Stratigraphy. 2015. V. 48 (1). P. 47–90.

Ovechkina M.N., Kopaevich L.F., Vishnevskaya V.S., Mostovski M.B. Upper Cretaceous calcareous nannofossil biostratigraphy of the East European Platform: A proposed regional nannofossil zonation scheme and correlation with foraminifera and radiolarian Zones // Stratigraphy & Timescales. 2021. V. 6. P. 293–437.

Walaszczyk I., Čech S., Crampton J.S. et al. 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) // Communication of IUGS Geological Standards. 2021. P. 1–40.

УДК 564.7

НОВЫЕ ДАННЫЕ О МШАНКАХ ИЗ НИЖНЕГО МЕЛА ДАГЕСТАНА (разрез ГУНИБ)

А.В. Коромыслова

Палеонтологический институт им. А.А. Борисяка РАН, Москва, Россия, koromyslova.anna@mail.ru

Аннотация. В статье впервые описан комплекс мшанок из нижнего мела (интервал, возможно, соответствует позднеготеривскому событию ОАЕ «Фараони») окрестностей с. Гуниб, Дагестан. Комплекс представлен мшанками отряда Cyclostomata: *Apsendesia neocomiensis* d'Orbigny, ?*Rorypora* sp., '*Spiropora*' sp., *Diastopora* sp., *Elea* 1 sp. ?*Elea* 2 sp., ?*Meliceritites* sp., ?*Wassypora* sp. и ?*Clausa* sp. Из-за средней и плохой сохранности колоний мшанок почти все виды приведены в открытой номенклатуре. Большинство обнаруженных видов принадлежит к родам, имеющим широкое стратиграфическое распространение. Присутствие представителей семейства Eleidae может указывать на барремский возраст. Однако, очевидно, эти мшанки появились раньше.

Ключевые слова: мшанки, нижний мел, Дагестан, Гуниб

Благодарности. Автор выражает благодарность Ю.О. Гаврилову (Геологический институт РАН, Москва) за предоставленный материал, фотографии и схему разреза Гуниб, а также Р.А. Ракитову (Палеонтологический институт им. А.А. Борисяка РАН) за помощь при работе на рентгеновском компьютерном микротомографе.

NEW DATA ON BRYOZOANS FROM THE LOWER CRETACEOUS OF DAGUESTAN (GUNIB section)

A.V. Koromyslova

Borissiak Paleontological Institute of the Russian Academy of Science, Moscow, Russian Federation, koromyslova.anna@mail.ru

Abstract. The bryozoan assemblage from the Lower Cretaceous (interval, possibly, corresponding to the late Hauterivian Faraoni oceanic anoxic event) of the environs of Gunib, Daguestan, are described. The assemblage includes cyclostome bryozoans: *Apsendesia neocomiensis* d'Orbigny, ?*Rorypora* sp., '*Spiropora*' sp., *Diastopora* sp., *Elea* 1 sp. ?*Elea* 2 sp., ?*Meliceritites* sp., ?*Wassypora* sp., and ?*Clausa* sp. Due to the moderate to poor preservation of bryozoan colony most of the species are listed in open nomenclature. Most of the species found belong to genera having a wide stratigraphic distribution. The presence of members of the family Eleidae may indicate in the Barremian age. However, these bryozoans apparently appeared earlier.

Key words: bryozoans, Lower Cretaceous, Dagestan, Gunib

На территории Европы наиболее богатые коллекции нижнемеловых мшанок происходят из Франции, Швейцарии, Англии, Германии (Canu, Bassler, 1926; Hillmer, 1971; Walter et al., 1975; Pitt, Taylor, 1990; Taylor, 2010 и др.). Небольшой комплекс нижнеготеривских мшанок описан из Юго-Западного Крыма (Фаворская, 1996). О присутствии мшанок в валанжин-готеривских отложениях Дагестана известно из работы В.П. Ренгартена (1909). В списках изученной им фауны указано несколько видов мшанок (без изображений и описаний): *Entalophora salevensis* de Loriol, 1863 (=*Perfodiastopora salevensis* (de Loriol, 1863)), *Reptomulticrescis neocomiensis* de Loriol, 1863 (=*Petalopora rugosa* (d'Orbigny 1853)), *Reptomulticava micropora* (Römer, 1839) (возможно, губки, согласно Walter, 1972), *Heteropora* sp. и *Stomatopora* sp.

В отложениях нижнего мела Дагестана в окрестностях с. Гуниб в горизонте темно-серых глинисто-алевритовых пород мощностью 4,5 м, возможно, соответствует позднеготеривскому событию ОАЕ «Фараони» (рис. 1) (Гаврилов и др. 2006; Baudin, Riquier, 2014), обнаружено скопление фрагментов колоний мшанок средней и плохой сохранности. Внешние и внутренние структуры колоний заполнены микритом, часто истерты и окварцованы. Мшанки

исследовались на сканирующем электронном микроскопе (СЭМ) и рентгеновском компьютерном микротомографе (РКМ) в Палеонтологическом институте. С помощью микротомографии в программе CTVox удалось реконструировать некоторые детали внешнего и внутреннего строения нескольких колоний.

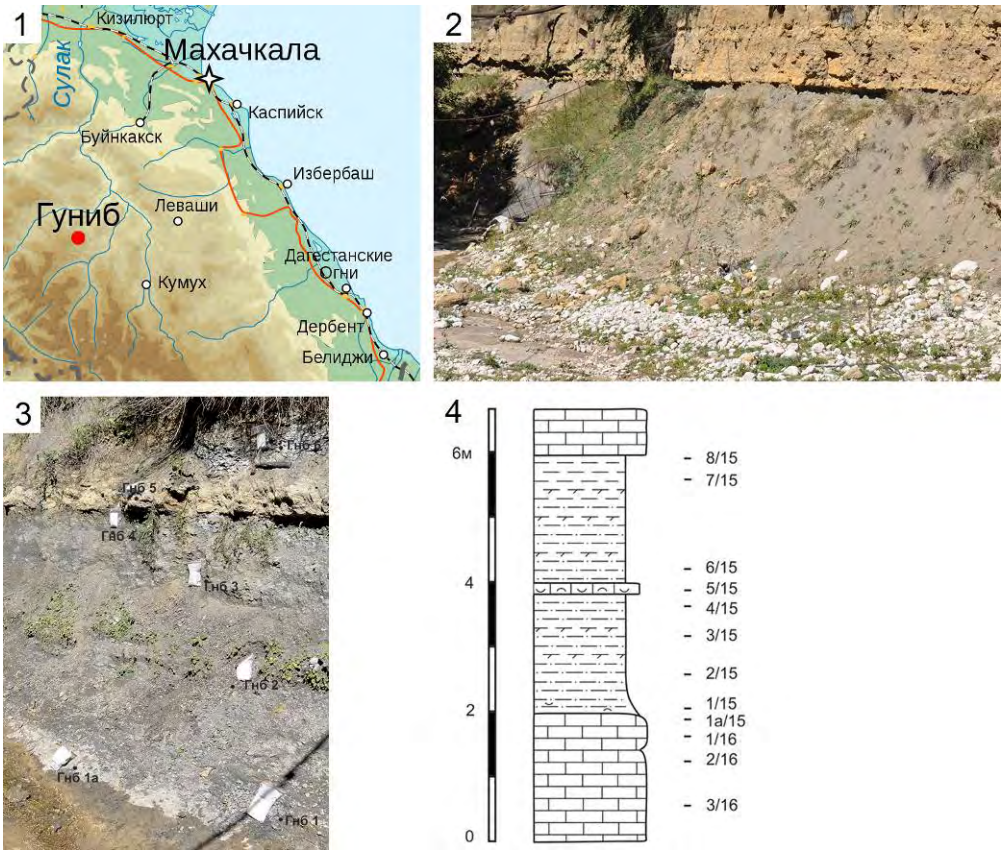


Рис. 1. 1 – Расположение с. Гуниб; 2 – общий вид аноксидного горизонта в Гунибе; 3 – нижняя часть разреза Гуниб; 4 – схема разреза Гуниб с номерами образцов

Характеристика комплекса. Все изученные мшанки принадлежат к отряду Cyclostomata (рис. 2). Из-за плохой сохранности почти все виды приведены в открытой номенклатуре. Более того, определить *в*иды рода *Diastopora*, а также мшанки группы '*Spiropora*', без сведений о выводковых камерах, которые пока не обнаружены, невозможно (Voigt, Flor, 1970; Walter, 1986).

Изученный комплекс мшанок включает вид *Apsendesia neocomiensis* d'Orbigny, 1850, известный из верхнего валанжина Франции и Швейцарии, а также представителей родов ?*Rorypora* Taylor, 2012 (описан только из средней юры Швейцарии (Taylor, 2012)) с билатеральными решетчатыми колониями (рис. 2, *1*), '*Spiropora*' Lamouroux, 1821 (средняя юра-палеоцен) с колониями, состоящими из кольцевых групп автозооидов (рис. 2, *10*), *Diastopora* Lamouroux, 1821 (поздняя юра-ныне) с трубчатыми колониям, имеющими широкий осевой канал (рис. 2.18), *Elea* d'Orbigny, 1853 (баррем-кампан) с билатеральными колониями, разделенными срединной пластиной (рис. 2, *6*), ?*Meliceritites* Roemer, 1840 (баррем-маастрихт) с прямыми колониями и часто с осевым каналом (рис. 2, *8, 9*), ?*Wassypora* Walter, 1993 (готерив-апт) с колониями, имеющими продольное расположение автозооидов (рис. 2, *14*), ?*Clausa* d'Orbigny, 1853 (апт-?ныне) с прямыми колониями, состоящими из автозооидов и кенозооидов (рис. 2, *13*).

Большинство обнаруженных мшанок принадлежат к родам, имеющим широкое стратиграфическое распространение. Однако присутствие родов *Elea* и ?*Meliceritites* из семейства Eleidae (для обоих родов характерно наличие псевдопор на фронтальной стенке (рис. 2, *4, 5*))

может указывать на то, что возраст включающих их отложений не древнее баррема, поскольку самые древние достоверные находки этих мшанок известны из баррема юго-востока Франции (Walter et al., 1975; Taylor, 2010). Между тем, мшанки семейства Eleidae могли возникнуть раньше.

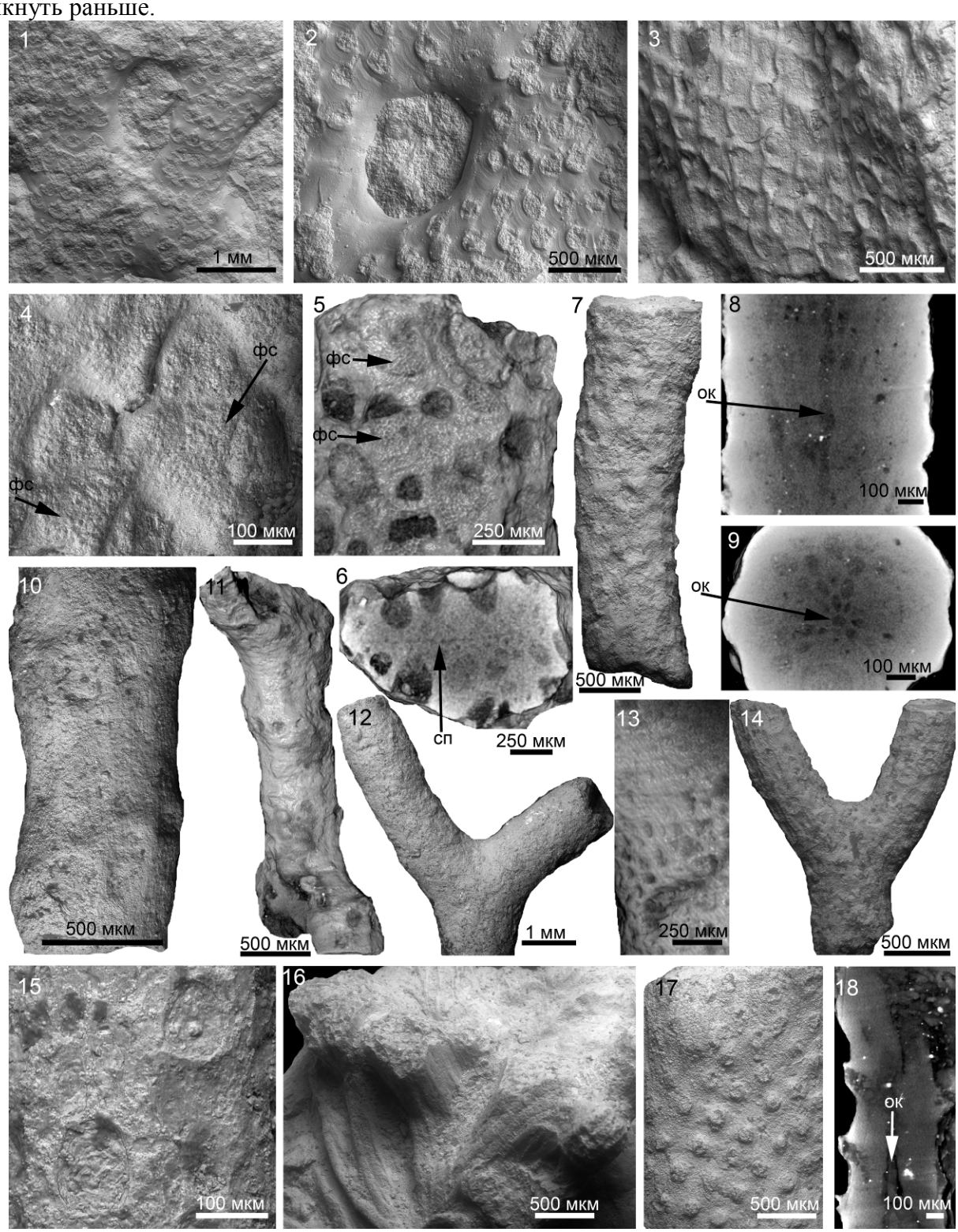


Рис. 2. Комплекс мшанок из нижнего мела Дагестана (Гуниб); СЭМ (1-4, 7, 10, 12, 14-17), РКМ (5, 6, 8, 9, 11, 13, 18). Обр. № 5/15: 1, 2 – ?*Rorypora* sp. 3, 4 -*Elea* 1 sp. 5, 6 – ?*Elea* 2 sp. Обр. № 1/15: 7-9 – ?*Meliceritites* sp. 10, 11 – '*Spiropora*' sp. 12, 13 – ?*Clausa* sp. 14, 15 – ?*Wassypora* sp. 16 – *Apsendesia neocomiensis*. 17, 18 – *Diastopora* sp. Обозначения: ок – осевой канал, сп – срединная пластина, фс – фронтальная стенка

Согласно П.Д. Тейлору (Taylor, 2022), предположение о том, что элеиды возникли в барреме на территории современной Европы необоснованно, так как присутствие в отложениях этого возраста двух родов (*Elea* и *Meliceritites*) указывает на предысторию, не представленную в палеонтологической летописи. Более того, Л.А. Висковой (2011) были описаны три юрских вида, возможно принадлежащие к роду *Elea*, *E. lyapini* Viskova, 2011, *E. troshkovensis* Viskova, 2011 и *E. taylori* Viskova, 2011. Однако, по мнению Тейлора (Taylor, 2022) у всех трех видов отсутствуют убедительные доказательства наличия крышек, шарнирных линий или элеозооидов.

Литература

Вискова Л.А. Редкие мшанки (Stenolaemata) с билатеральными колониями из юры и мела Восточно-Европейской платформы // Палеонтологический журнал. 2011. № 1. С. 37–47.

Гаврилов Ю.О., Щербинина Е.А., Черкашин В.И. Отображение глобальных и межрегиональных событий мезозоя и кайнозоя в осадочных комплексах северо-восточного Кавказа (Дагестан) // Геология и минерально-сырьевые ресурсы Южного федерального округа. 2006. Т. 50. С. 15–24.

Ренгартен В.П. О фауне меловых и титонских отложений Юго-Восточного Дагестана // Известия Геологического комитета. 1909. Т. 28, № 9. С. 637–690.

Фаворская Т.А. Практическое руководство по макрофауне России и сопредельных территорий. Мшанки мезокайнозоя. СПб. : ВСЕГЕИ, 1996. 81 с.

Baudin F., Riquier L. The hauterivian Faraoni ‘Oceanic Anoxic Event’: an update // Bulletin de la Société Géologique de France. 2014. V. 185. P. 359–377.

Canu F., Bassler R. S. Studies on the cyclostomatous Bryozoa // Proceedings of the United States National Museum. 1926. V. 67. P. 1–124.

Hillmer G. Bryozoen (Cyclostomata) aus dem Unter-Hauterive von Nord-westdeutschland // Mitteilungen aus dem Geologisch-Paläontologischen Institut der Universität Hamburg. 1971. V. 40. S. 5–106.

Pitt L.J., Taylor P.D. Cretaceous Bryozoa from the Faringdon Sponge Gravel (Aptian) of Oxfordshire // Bulletin of the British Museum (Natural History) Geology. 1990. V. 46. P. 61–152.

Taylor P.D. Barremian bryozoans from Serre de Bleyton (Drôme, SE France) // Annalen des Naturhistorischen Museums in Wien. Serie A. 2010. V. 112. P. 673–700.

Taylor P.D. A new bryozoan genus from the Jurassic of Switzerland, with a review of the cribrate colony-form in bryozoans // Swiss Journal of Palaeontology. 2012. V. 131. P. 201–210.

Taylor P.D. The operculate cyclostome bryozoans: a chronicle of convergence, controversy and classification // Annals of Bryozoology 7 online first / eds by P.N. Wyse Jackson, J.E. Spencer Jones. Dublin : International Bryozoology Association, 2022. P. 19–41.

Voigt E., Flor F.D. Homöomorphien bei fossilen cyclostomen Bryozoen, dargestellt am Beispiel der Gattung *Spiropora* Lamouroux 1821 // Mitteilungen aus dem Geologisch-Paläontologischen Institut der Universität Hamburg. 1970. V. 39. P. 7–96.

Walter B. Les bryozoaires neocomiens du Jura Suisse et Français // Geobios. 1972. V. 5. P. 277–354.

Walter B. Les *Diastopora* (Bryozoaires cyclostomes) néocomiensdu Jura Suisse et Français // Geobios. 1986 V. 19. P. 143–177.

Walter B., Arnaud A., Arnaud H., Busnardo R., Ferry S. Les Bryozoaires barrémo-aptiens du sud-est de la France. Gisement et Paléoecologie, Biostratigraphie // Geobios. 1975. V. 8. P. 83–117.

УДК 551.3.051

ЛИТОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ И УСЛОВИЯ ОСАДКОНАКОПЛЕНИЯ МААСТРИХТСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ (ВОСТОЧНЫЙ КРЫМ)

Д.М. Коршунов, П.А. Прошина

Геологический институт РАН, Москва, Россия, dmit0korsh@gmail.com

Аннотация. Статья посвящена детальному литологическому изучению отложений маастрихта Восточного Крыма. Подробно изучены отложения горы Клементьева, приведены их текстурно-структурные особенности и минеральный состав. В связи с новой дополненной характеристикой, предложены условия осадконакопления известковистых глин и песчаников.
Ключевые слова: Крым, маастрихт, осадконакопления глинистого материала, гемипилагиты
Благодарности. Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 22-27-00556, https://rscf.ru/project/22-27-00556/.

LITHOLOGICAL STRUCTURE AND SEDIMENTATION CONDITIONS OF THE MAASTRICHTIAN DEPOSITS (EASTERN CRIMEA)

D.M. Korshunov, P.A. Proshina

Geological institute RAS, Moscow, Russian Federation, dmit0korsh@gmail.com

Abstract. The article is devoted to a detailed lithological study of the Maastrichtian deposits of the Eastern Crimea. The deposits of Mount Klement'ev have been studied in detail, their textural and structural features and mineral composition are given. In connection with the new supplemented characteristic, the conditions for sedimentation of calcareous clays and sandstones are proposed.
Key words: Crimea, Maastrichtian, clay sedimentation, hemipelagites

Маастрихтские отложения Горного Крыма изучены достаточно подробно (Яковишина, 2004; Барабошкин и др., 2020): детально исследованы опорные разрезы, построены литолого-фациальные карты и седиментационные модели. Несмотря на это, остаются дискуссионными вопросы определения их минерального состава и условий осадконакопления. Опорным для Восточного Крыма является разрез горы Клементьева, расположенный у пос. Нанниково, в 5 км к северу от г. Коктебель. Согласно данным В.Н. Беньямовского (Копаевич и др., 2007) по комплексам бентосных фораминифер определен маастрихтский возраст отложений. Характеристика комплексов по планктонным фораминиферам приведена П.А. Прошиной (см. этот сборник), ею же выполнено геологическое описание разреза и отобраны 49 образцов с интервалом через метр. В рамках литологических исследований было изучено 49 петрографических шлифов. В химико-аналитической лаборатории ГИН РАН выполнен анализ общей карбонатности методом мокрой химии всех проб. Минеральный состав глинистой фракции изучен в 4 пробах равномерно по всему разрезу с помощью рентгенодифрактометра Advance D8 (Bruker, Германия) из отмученного материала по методу В.Т. Фролова (1964).

Отложения маастрихта выходят в южном борту широкого осыпного склона, где они перекрыты маломощным слоем коллювия. В нижней части обнажения наблюдаются ритмично грубо (от 5 до 15 м) переслаивающиеся серые кварцевые песчаники и глины. Верхняя часть разреза представлена мощным монотонным слоем белых или буроватых песчаников. Видимая мощность обнажения около 70 м, однако, подробно изучены нижние 45 м обнажения, которые отвечают зоне переслаивания песчаников и глин вплоть до чёткой литологический границы с однородными песчаниками (рис. 1).

Слой I. Серые однородные известковистые глины. В обнажении слой I весьма однородный, серый, хорошо сцементированный, тонкозернистый. В шлифах наблюдается значитель-

ная биотурбация до 5-6 баллов по M.E. Tucker (2013), первичная текстура не сохранилась. Количество обломочного материала не превышает 30 об.%, в средней части слоя I содержание обломков снижается до 15 об.%. Обломки от хорошо до средне окатанных, очень редко встречаются плохо окатанные. Обломочный материал хорошо сортированный, размер обломков от 0.05 до 0.15 мм. Среди обломков выделяется преимущественно кварц и глауконит, намного реже встречаются рудные минералы и гидрослюды. Единичные обломки представлены плагиоклазом. В шлифах обнаружено значительное количество остатков фораминифер и наннопланктона (1–2 об.%). В некоторых шлифах присутствуют обломки различных раковин. Карбонатное вещество местами прекристаллизовано с образованием аутигенных кристаллов кальцита правильной кристаллографической формы, который часто цементирует обломки. В шлифах отсутствует алевритовая фракция, глинистый материала распределён равномерно. Мощность слоя 7.5 м. Граница между слоем I и слоем II резкая горизонтальная.

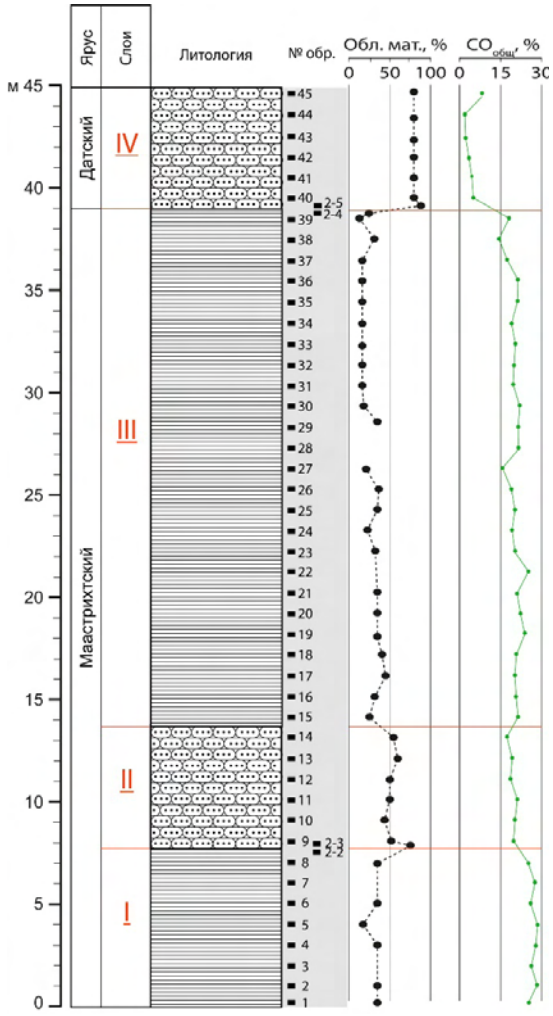


Рис. 1. Литологическая колонка обнажения горы Клементьева

Слой II. Серые мелкозернистые известковистые глинистые глауконит-кварцевые песчаники. При изучении в обнажении наблюдается неравномерная субгоризонтальная слоистость от 0,1 до 0,25 см. Песчаники однородные. При микроскопическом изучении наблюдается значительная биотурбация около 4 баллов. Первичная текстура практически полностью разрушена. Содержание обломочного материала около 50–55 об.%, обломки от хорошо до плохо окатанных, они плохо сортированы (размер от 0,05 до 0,15 мм). Стоит отметить, что на нижней границе слоя II содержание обломков составляет 70 об.%. Среди обломков домини-

рует кварц и глауконит, гидрослюды и рудные минералы встречаются реже. Плагиоклаз представлен единичными кристаллами, судя по углам погасания полисинтетических двойников плагиоклаз кислый (An не менее 60). Единичными кристаллами представлен также мусковит, в качестве акцессорного минерала встречен циркон. В шлифах присутствуют палеонтологические остатки фораминифер и наннопланктона, однако их содержание значительно ниже 1 об.%. Часть карбонатного материла представлена перекристаллизованным веществом, которое часто цементирует обломки. Мощность слоя 6 м. Верхняя граница резкая субгоризонтальная.

Слой III. Серые однородные известковистые глины. Однородные при макроскопическом изучении. В целом, слой 3 полностью соответствует слою I. Биотурбация составляет 5–6 баллов. При микроскопическом описании выяснено, что содержания обломков варьирует от 15 (в средней части слоя) до 45 (в приподошвенной части) об.%. Обломки от хорошо окатанных до средне окатанных, размер обломков от 0,05 до 0,15 мм. В минеральном составе обломков доминирует кварц и глауконит, встречаются гидрослюды и рудные минералы, плагиоклаз представлен единичными кристаллами. В шлифах часто встречаются остатки фораминифер, наннопланктона, а также обломки раковин. Содержание палеонтологических остатков составляет 1–2 об.%. Часто наблюдаются аутигенные кристаллы карбонатов правильной формы. Мощность слоя 25,5 м. Верхняя граница резкая субгоризонтальная.

Слой IV. Серые мелкозернистые известковистые глинистые глауконит-кварцевые песчаники. При макроскопическом изучении в обнажении кажутся полным аналогом слоя II. Они однородные мелкозернистые, горизонтально слоистые. Мощность отдельных слойков от 0,1 до 0,25 м. Однако при изучении в шлифах выяснены значительные отличия от песчаников слоя II. Биотурбация до 3 баллов. Количество обломочного материала составляет 75–80 об.%, который представлен в основном кварцем, очень редко встречается плагиоклаз, гидрослюды и рудные минералы. Размер обломков 0,1–0,25 мм, они средне и плохо окатанные. Глауконит аутигенный, его зёрна значительно больше по размеру, чем остальные обломки и достигают 0,3–0,4 мм. Глауконит иногда включает в себя небольшие зёрна кварца. В шлифах наблюдается микрослоистость, обусловленная чередованием слоёв с обломочным материалом (0,1–0,2 мм) и глинистых слоёв (до 0,02 мм). В шлифах очень бедно представлены палеонтологические остатки, обычно это фораминиферы. Часть карбонатного материала перекристаллизована и цементирует обломки кварца. Мощность слоя 6 м. Верхняя граница скрыта под осыпью.

Во всех изученных образцах присутствует карбонатный, глинистый и обломочный материал в разном соотношении. Для слоя I и слоя III резко доминирует глинистая фракция, для слоя II и IV – обломочная. Карбонатный материал присутствует в виде палеонтологических остатков, таких как фораминиферы разной сохранности, наннопланктон и обломки раковин моллюсков. Часть карбонатного материала перекристаллизована, либо формирует длиннопризматические кристаллы правильной формы, размером до 0,7 мм, либо цементирует обломки других минералов. Содержание карбонатного материала, определённого методом мокрой химии, не превышает 25–35 вес.% для слоя 1 и 3, и не превышает 10–15 вес.% для слоя II и IV.

Минеральный состав обломочной фракции достаточно однообразный, даже соотношение минералов остаётся близким во всех изученных образцах. Значительно доминирует кварц (75–85%), глауконит (10–15%), рудные минералы (3–5%), гидрослюды (до 3%). Намного реже встречается плагиоклаз и мусковит.

Глинистые минералы представлены смектитом и каолинитом, примерно в равном соотношении. Смектит диагностирован по отчётливому рефлексу отражения в 15,3 Å, который при насыщении этиленгликолем перемещается в 17,3 Å. Каолиниту на дифрактограммах соответствуют узкие интенсивные рефлексы 7,19 и 3,57 Å, которые полностью исчезают после прокаливания пластинки до 550°С. Помимо смектита и каолинита в глинистой фракции

наблюдаются рефлексы отражения, характерные для кварца и плагиоклаза, в одной дифрактограмме обнаружены следовые значения хлорита.

Исходя из новых фактических данных о литологическом строении разреза горы Клементьева и минеральном составе пород, по различным минеральным, гранулометрическим и текстурно-структурным особенностям выделено две переслаивающиеся фации осадков. Первая представлена весьма гомогенными, известковистыми глинами со значительной степенью биотурбации. Осадки насыщены остатками фораминифер и наннопланктона. Содержание обломочного материала не превышает 30 об.%. Вторая фация представляет собой мелкозернистые карбонатные глинистые песчаники с отчётливой параллельной микрослоистостью. В них также присутствуют остатки фораминифер, хотя они встречаются значительно реже. Стоит подчеркнуть, что в нижних песчаниках (слой II) глауконит переотложенный, а в верхних (слой IV) глауконит аутигенный.

В разрезе резко доминируют глины, мощности глинистых слоёв от 7,5 до 25,5 м, а мощность песчаников, как нижних, так и верхних, составляет 6 м. Границы между ними резкие горизонтальные, следов размыва не обнаружено. Внутри слоя III наблюдается увеличение содержания обломочного материала в подошве и в кровле.

Ранее считалось, что разрез горы Клементьева сложен монотонными известняками и мергелями с прослоями карбонатных песчаников до 5–7 м, формирование которых предполагалось в условиях открытого шельфа фациальных зон континентального склона и глубокой сублиторали (Яковишина, 2004).

Наши исследования показали, что для карбонатных глин (слои I и III) характерны спокойные медленные условия накопления с низкой гидродинамической активностью. Вероятно, эти глины отвечают гемипилагическим фациям. *Гемипелагиты* обнаружены во многих частях мирового океана, от полюсов до тропиков и от верхнего склона до абиссальной равнины, они накапливаются в результате сочетания *вертикального оседания и медленной боковой адвекции* (Stow, Tabrez, 1998; Stow, Smillie, 2020). Степень биотурбации указывает на активное воздействие биогенных процессов при формировании осадков.

Карбонатные песчаники (слои II и IV), напротив, формировались в условиях повышенной гидродинамической активности. Исходя из наших литологических данных, слои песчаников могли накапливаться при обмелении морского бассейна, либо могут отвечать этапам активизации сноса при возникновении гидродинамической активности (например, при воздействии придонных течений). Комплексное исследование бентосных (фораминиферы) и планктонных (фораминиферы и динофлагелляты) микрофоссилий позволит сделать более обоснованный вывод о гидрологических параметрах маастрихтского морского бассейна Восточного Крыма.

Литература

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

Копаевич Л.Ф., Алексеев А.С., Никишин А.М., Беньямовский В.Н., Яковишина Е.В., Соколова Е.А., Вознесенский А.И. О позднемаастрихтско-раннедатских водных массах, литологических и фораминиферовых комплексах тектонически различных зон Горного Крыма // Вестник Московского университета. Серия 4. Геология. 2007. Т. 4, № 3. С. 42–50.

Фролов В.Т. Методика лабораторных исследований шлифов. М. : МГУ, 1964. 310 с.

Яковишина Е.В. Строение и условия формирования карбонатных отложений верхнего маастрихта Крыма : дис. ... канд. геол.-минерал. наук. М. : МГУ, 2004. 197 с.

Tucker M.E. Sedimentary Rocks in the Field: a practical guide. John Wiley & Sons, 2011. V. 38. 304 p.

Stow D., Tabrez A. R. Hemipelagites: processes, facies and model // Geological Society, London, Special Publications. 1998. V. 1 (129). P. 317–337.

Stow D., Smillie Z. Distinguishing between Deep-Water Sediment Facies: Turbidites, Contourites and Hemipelagites // Geosciences. 2020. V. 2 (10). P. 68.

УДК 551.763

ВЕРХНИЙ МЕЗОЗОЙ СЕВЕРО-ВОСТОЧНОГО КИТАЯ, МОНГОЛИИ И ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА РОССИИ (СИХОТЭ-АЛИНЬ И ЗАБАЙКАЛЬЕ): СТРАТИГРАФИЯ И КОРРЕЛЯЦИЯ

И.Н. Косенко[1, 2], Б.Н. Шурыгин[1, 2], Дж. Ша[3]

[1] Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН, Новосибирск, Россия, KosenkoIN@ipgg.sbras.ru
[2]Новосибирский государственный университет, Новосибирск, Россия, ShuryginBN@ipgg.sbras.ru
[3]Государственная ключевая Лаборатория палеобиологии и стратиграфии Нанкинского института геологии и палеонтологии Китайской академии наук, Нанкин, Китай, jgsha@nigpas.ac.cn

Аннотация. В статье обсуждается стратиграфия и проблемы корреляции верхнего мезозоя северо-восточного Китая, Монголии и Дальнего Востока России, а также пути их решения. Предлагается рассматривать разрезы континентальной средней юры – нижнего мела северо-восточного Китая в качестве опорных для уточнения возраста и корреляции верхнемезозойских разрезов Монголии и Забайкалья.
Ключевые слова: стратиграфия, юра, мел, северо-восточный Китай, Монголия, Забайкалье, Сихотэ-Алинь
Благодарности. Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 22-17-00228, https://rscf.ru/project/22-17-00228/.

UPPER MESOZOIC OF NORTHEASTERN CHINA, MONGOLIA AND FAR EAST RUSSIA (SIKHOTE-ALIN AND TRANSBAIKALIA): STRATIGRAPHY AND CORRELATION

I.N. Kosenko[1, 2], B.N. Shurygin[1, 2], J. Sha[3]

[1]Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics SB RAS, Новосибирск, Russian Federation, KosenkoIN@ipgg.sbras.ru
[2]Novosibirsk State University, Novosibirsk, Russian Federation, ShuryginBN@ipgg.sbras.ru
[3]State Key Laboratory of Palaeobiology and Stratigraphy, Nanjing Institute of Geology and Palaeontology Chinese Academy of Sciences, Nanjing, China, jgsha@nigpas.ac.cn

Abstract. Stratigraphy of the Upper Mesozoic strata of northeastern China, Mongolia and Russian Far East and problems of correlation are discussed. It is proposed to consider sections of the continental Middle Jurassic – Lower Cretaceous of northeastern China as reference sections for clarification of age and correlation of the Upper Mesozoic strata of Mongolia and Transbaikalia.
Key words: stratigraphy, Jurassic, Cretaceous, northeastern China, Mongolia, Transbaikalia, Sikhote-Alin

Верхнемезозойские толщи (юрская и меловая системы) широко распространены на территории северо-восточного Китая, Монголии и Дальнего Востока России. Они представляют интерес по нескольким причинам. Во-первых, с ними связаны промышленные месторождения угля (Китай, Монголия, Приморье, Забайкалье) и нефти (Китай: бассейн Сунляо; Монголия: месторождение Дзун-Баян) (экономический аспект). Во-вторых, к средне-верхнеюрским и нижнемеловым отложениям северо-восточного Китая приурочены местонахождения континентальной биоты уникальной сохранности. Комплекс ископаемых из средней-верхней юры получил название «Биота Янляо» (Xing et al., 2016), а ископаемая биота из нижнего мела известна как «Биота Джехол» (Pan et al., 2013). Наиболее изучена биота Джехол, исключительно богатая в таксономическом отношении и широко известная в связи с находками в ней оперенных динозавров, птиц, млекопитающих, насекомых и одних из древнейших цветковых растений (Pan et al., 2013; и др.) (палеобиологический аспект). Основные элементы этой биоты (комплекс *Eosestheria* (ракообразные) – *Ephemeropsis* (насекомые) –

Lycoptera (рыбы)) прослеживаются далеко за пределы северо-восточного Китая и охватывают прилегающие районы Забайкалья и Монголии (Pan et al., 2013). В-третьих, разрезы верхней юры – нижнего мела приграничных территорий Приморья и северо-восточного Китая крайне важны для решения вопросов корреляции морских и неморских отложений, так как представлены здесь чередованием пород морского и неморского генезиса. Кроме того, благодаря интенсивным стратиграфическим исследованиям средне-верхнеюрских и нижнемеловых разрезов, расположенных в провинциях Ляонин, Хэбэй и Внутренняя Монголия северо-восточного Китая, проведенным за последние десятилетия, получено множество новой геологической информации, в том числе и массив изотопно-радиометрических датировок, что позволяет рассматривать эти разрезы в качестве эталонных для корреляции средне-верхнеюрских и нижнемеловых континентальных толщ востока Азии и путем увязки с ними дает возможность уточнить возраст верхнемезозойских толщ смежных регионов (Забайкалье и Монголия) (стратиграфический аспект). Однако до сих пор не существует общепринятой схемы корреляции верхнего мезозоя северо-восточного Китая, Монголии и Дальнего Востока России. Причинами являются сложность использования стратонов международной шкалы, основанных на морских группах фауны, для расчленения и корреляции континентальных толщ, а также дефицит обобщающих работ по стратиграфии и геологии смежных районов Китая, Монголии и России. Путем решения этой проблемы является обобщение и актуализация сведений по стратиграфии и палеогеографии юрских и меловых отложений и распространению наиболее важных групп фауны и флоры северо-восточного Китая, Монголии и Дальнего Востока России. Еще более важным является проведение совместных исследований разрезов верхнего мезозоя этого региона международной группой стратиграфов для получения новых сведений и уточнения имеющихся представлений о возрасте и корреляции юрских и меловых толщ востока Азии.

Стратиграфия нижнего мела Сихотэ-Алиня хорошо изучена (Турбин, 1994; Маркевич и др., 2000; и др.), как и наиболее важные для стратиграфии и корреляции группы фауны и флоры (бухии и ауцеллины, иноцерамиды, аммониты, флора, микрофитофоссилии); выделены горизонты, позволяющие осуществлять корреляцию разных структурно-фациальных зон (Турбин и др., 1994); установлены интервалы трансгрессий и регрессий (Маркевич и др., 2000). Интервал волжского – валанжинского ярусов хорошо представлен в обнажениях на Сихотэ-Алине и охарактеризован находками бухий и аммонитов. По комплексам бухий он хорошо коррелируется с синхронными морскими отложениями приграничных районов Китая (Sha et al., 2009; Kosenko et al., 2021a). Важно отметить, что и на северо-востоке Китая, и на юге Дальнего Востока России (Хабаровский и Приморский края) присутствуют разрезы, в которых может быть найдена граница юрской и меловой систем (после утверждения ее GSSP). Большая часть готерива и баррема в западной и центральной частях Сихотэ-Алиня отсутствуют, что объясняется регрессией моря. Континентальный готерив и баррем известны только на юге Приморья и охарактеризованы остатками флоры. Апт-альбские отложения широко развиты на Сихотэ-Алине, из них известны находки ауцеллин, иноцерамид и аммонитов. Для среднего альба характерны слои с тригониидами и актеонеллидами. Многочисленные местонахождения флоры с находками древнейших покрытосеменных растений известны в Южном и Западном Приморье. Этот интервал наиболее интересен с точки зрения корреляции морских и неморских отложений, так как баррем?-альбские отложения на западе Приморья и на северо-востоке провинции Хэйлунцзян содержат морских и пресноводных моллюсков и остатки флоры, а вулканогенные толщи продатированы изотопно-радиометрическим методом, что позволяет уточнить возраст неморских фоссилий. Ассикаевская свита Западного Сихотэ-Алиня сопоставляется с группами Dajiashan, Longzhaogou и Jixi северо-восточного Китая; алчанская свита сопоставляется с группой Huashan (Kosenko et al., 2021b). Группа Jixi содержит элементы биоты Джехол и на основании этого сопоставляется с группой Jehol (Sha, 2007). Схема корреляции верхнеюрских–нижнемеловых отложе-

ний северо-восточного Китая и Сихотэ-Алиня предложена в работах Косенко и др. (Kosenko et al., 2021a, b).

Уточнение возраста литостратонов верхнемезозойских континентальных толщ Забайкалья и Монголии возможно посредством корреляции с хорошо изученными разрезами средней юры – нижнего мела северо-восточного Китая. Наиболее перспективен нижнемеловой интервал, охарактеризованный находками представителей биоты Джехол, не только в северо-восточном Китае, но и в Монголии и Забайкалье. В Китае биота Джехол подразделена на три фазы: раннюю, среднюю и позднюю (Zhou et al., 2021). Комплекс ископаемых, относимых к ранней фазе биоты Джехол, происходит из формации Hujiying и ее стратиграфического аналога – формации Dabeigou, распространенных на севере провинции Хэбей и датируемых валанжином–готеривом (Qin et al., 2021; Zhou et al., 2021; Zhang et al., 2022). Таксономический состав комплекса существенно отличается от средней и поздней биоты Джехол и характеризуется комплексом конхострак *Nestoria – Keratestheria* и комплексом остракод *Darwinula – Luanpingella – Eoparacypris*. Общими таксонами с комплексами средней и поздней фаз биоты Джехол являются насекомые *Ephemeropsis trisetalis* и рыбы *Peipiaosteus* (Qin et al., 2021). Ареал распространения ранней биоты Джехол наиболее узкий по сравнению со средней и поздней фазами и охватывает север провинции Хэбэй, восток Монголии и провинции Внутренняя Монголия, запад провинции Хэйлунцзян и юго-восток Забайкалья. Формации Hujiying и Dabeigou, охарактеризованные комплексом ранней биоты Джехол, могут соответствовать усть-карскому горизонту Забайкалья, переходному от ундино-даинской серии к тургинской свите и содержащему конхострак *Keratestheria* (Синица, 2011). Комплексы ископаемых, относимых к средней и поздней фазам биоты Джехол, происходят из формаций Yixian (баррем) и Jiufotang (баррем – нижний апт) соответственно, распространенных на западе провинции Ляонин (Zhou et al., 2021). Ключевые элементы средней и поздней биоты Джехол идентичны и включают в себя конхострак *Eosestheria*, рыб *Lycoptera*, насекомых *Ephemeropsis*, динозавров *Psittacosaurus*. Распространение этого комплекса выходит далеко за пределы северо-восточного Китая и охватывает обширные территории от северо-западного Китая, Монголии и Забайкалья до Кореи и юго-запада Японии. Отдельные таксоны, такие как динозавр *Psittacosaurus*, встречены на юго-востоке Западной Сибири (Лопатин и др., 2015). На основании присутствия комплекса *Ephemeropsis – Eosestheria – Lycoptera* тургинская свита Забайкалья сопоставляется с шинхудукской свитой Монголии и группой Jehol (без формации Fuxin). Угленосная хухтыкская свита, завершающая разрез нижнего мела Монголии, сопоставляется с угленосными кутинской свитой Забайкалья и формацией Fuxin (группа Jehol). Стоит отметить, что в Монголии характерные представители биоты Джехол, такие как *Lycoptera middendorfii*, *Eosestheria middendorfii*, *Psittacosaurus* известны из цаганцавской свиты, традиционно датируемой в пределах берриаса-валанжина (Шувалов, 1980). В связи с этим возникает вопрос о корректности датировки цаганцавской свиты. Другая проблема связана с корреляцией верхнемеловых отложений Сихотэ-Алиня, северо-восточного Китая и Монголии. Верхнемеловые породы менее распространены по сравнению с нижнемеловыми, и, кроме того, обстановки их формирования сильно отличаются. Это приводит к значительным различиям в таксономическом составе комплексов фауны и макроостатков флоры из верхнемеловых толщ Сихотэ-Алиня, северо-восточного Китая и Монголии. Одним из путей решения этой проблемы является сравнение верхнемеловых макрофлористических и палинологических комплексов рассматриваемых регионов.

Литература

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

Маркевич П.В., Коновалов В.П., Малиновский А.И., Филиппов А.Н. Нижнемеловые отложения Сихотэ-Алиня. Владивосток : Дальнаука, 2000. 200 с.

Синица С.М. Переходные горизонты в стратиграфии верхнего мезозоя Забайкалья // Вестник Читинского государственного университета. 2011. № 3 (70). С. 98–103.

Турбин М.Т. Решения Четвертого межведомтсвенного регионального стратиграфического совещания по докембрию и фанерозою юга Дальнего Востока и Восточного Забайкалья (Хабаровск, 1990 г.). Хабаровск : ХГГП, 1994. 123 с.

Шувалов В.Ф. Юрские и нижнемеловые озерные отложения Востчоной Гоби и распределение в них ископаемой фауны и флоры // Лимнобиос древних озерных бассейнов Евразии / ред. Г.Г. Мартинсон. Л. : Наука, 1980. С. 91–118.

Kosenko I.N., Sha J., Shurygin B.N. Upper Mesozoic stratigraphy of Sikhote-Alin (Russian Far East) and northeastern China: Non-marine and marine correlations. Part 1: Upper Jurassic–Hauterivian // Cret. Res. 2021. V. 124. 104811. https://doi.org/10.1016/j.cretres.2021.104811

Kosenko I.N., Sha J., Shurygin B.N. Upper Mesozoic stratigraphy of Sikhote-Alin (Russian Far East) and northeastern China: Non-marine and marine correlations. Part 2: Barremian–Albian // Cret. Res. 2021. V. 124. 104812. https://doi.org/10.1016/j.cretres.2021.104812

Pan Y., Sha J., Zhou Z., Fürsich F. The Jehol Biota: Definition and distribution of exceptionally preserved relicts of a continental Early Cretaceous ecosystem // Cret. Res. 2013. V. 44. P. 30–38.

Qin Z., Xi D., Wagreich M. et al. Living environment of the early Jehol Biota: A case study from the Lower Cretaceous Dabeigou Formation, Luanping Basin (North China) // Cret. Res. 2021. V. 124. 10833. https://doi.org/10.1016/j.cretres.2021.104833

Sha J. Cretaceous stratigraphy of northeast China: non-marine and marine correlation // Cret. Res. 2007. V. 28. P. 146–170.

Sha j.G., Wang J.P., Kirillova G. et al. Upper Jurassic and Lower Cretaceous of Sanjiang – Middle Amur basin: Non-marine and marine correlation // Science China. Series D Earth Sciences. 2009. V. 52, № 12. P. 1873–1889.

Xing X., Zhonghe Z., Sullivan C. et al. An Updated Review of the Middle–Late Jurassic Yanliao Biota: Chronology, Taphonomy, Paleontology and Paleoecology // Acta Geologica Sinica. 2016. V. 90. № 6. P. 2229–2243.

Zhang L., Zheng D., Chang S.-C. et al. New age constraints on the early Jehol Biota of Luanping, northeastern China // Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology. 2022. V. 585. 110748. https://doi.org/10.1016/j.palaeo.2021.110748

Zhou Z., Meng Q., Zhu R. et al. Spatiotemporal evolution of the Jehol Biota: Responses to the North China craton destruction in the Early Cretaceous // PNAS. 2021. V. 118. № 34. e2107859118

УДК 552.5-552.1

СЛЕДЫ ВЛИЯНИЯ ВУЛКАНИЗМА НА ОСАДКОНАКОПЛЕНИЕ ВЕРХНЕГО МЕЛА ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

А.И. Кудаманов, Т.М. Карих

Тюменский Нефтяной Научный Центр (ООО «ТННЦ»), Тюмень, Россия, aikudamanov@tnnc.rosneft.ru

Аннотация. 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

THE SIGNS OF VOLCANISM INFLUENCE ON SEDIMENTATION IN THE UPPER CRETACEOUS OF WESTERN SIBERIA

A.I. Kudamanov, T.M. Karikh

Tyumen Petroleum Research Center, Tyumen, Russian Federation, aikudamanov@tnnc.rosneft.ru

Abstract. The research is focused on the accumulation of the Late Cretaceous argillaceous-siliceous sedimentary formations of West Siberian Plate. The traces of synchronous volcanic processes (particles of the volcanic ash, activations of volcanic provinces on the adjacent areas) presumes the connection between the volcanic activations and argillaceous-siliceous deposits accumulation.
Key words: silicic volcanism, vulcanic ash, Strakhov module, glauconite, smectites, sideritolite, gaize, bioturbation

Верхнемеловой разрез (над сеноманом) Западной Сибири сформировался в течение глобальной трансгрессии, и представлен (за редким исключением) глинистыми и кремнисто-глинистыми осадками (вплоть до «чистых» опок пласта НБ1, рис. 1) хемогенного (биогенно-хемогенного) генезиса. В толще выделены 4 сейсмостратиграфических комплекса (ССК) – кузнецовский (турон – верхний коньяк), нижнеберёзовский (коньяк – сантон), верхнеберёзовский (кампан) и ганькинский (маастрихт) (Агалаков, 2020). Особенности литологии и детальная палеонтологическая характеристика позволили выделить внутри ССК более мелкие пласты (литостратоны). Например, в нижнеберёзовском ССК – пласты НБ4 (опоковидные глины, средний коньяк), НБ3 (алевролиты, верхний коньяк), НБ2 (опоковидные глины, нижний сантон) и НБ1 (опоки, верхний сантон) (рис. 1, 2). В кузнецовском ССК – лукияхинская и мамийская пачки глин в разной степени битуминозных, в основании, выше – газсалинская пачка алевролитов (рис. 1, пласт Т1), перекрытый глауконит-смектитовыми глинами мярояхинской пачки.

Результаты рентгенофлуоресцентного анализа (РФА) подчёркивают минералогическую индивидуальность выделенных литостратонов, например (рис. 1). Значения отношения (Fe+Mn)/Ti более 25 являются индикатором влияния вулканических эксгаляций (Страхов, 1976). На рис. 1 цифрами желтого цвета (справа) охарактеризованы образцы (24765, 24793, 24825 и 24853, 24877) отвечающие этому определению. Первые 3 образца отобраны из пород с высокими долями глауконита, последние 2 образца – из пород с поликарбонатным цементом (например, рис. 2).

Для поликарбонатных пород («сидеритолитов») значения модуля Страхова более 25 не редкость, но для глауконитовых глин мы ещё не встречали подобной опубликованной информации. Установленные фактические данные косвенно увязывают генезис глауконитов с активизацией процессов вулканизма.

Стратиграфия	Номер образца лаб.	SiO_2	TiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	MnO	CaO	MgO	Na_2O	K_2O	P_2O_5	S	Ba	Cr	Cu	Zn	Pb	Ni	Sr	V	Rb	Zr	Ga	La	Nb	ППП	
		%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	
НБ1	25938/20	89,77	0,12	2,65	1,09	0,01	0,19	0,44	0,88	0,31	0,024	0,018	Т	0,008	0,001	0,002	Т	0,003	0,002	0,002	0,001	0,001	Т	0,002	0,001	4,47	
НБ1	24762/20	87,71	0,15	3,32	1,28	0,01	0,22	0,89	0,97	0,37	0,026	0,041	Т	0,008	0,001	0,003	Т	0,004	0,003	0,004	0,001	0,001	Т	Т	Т	4,98	
НБ1	24765/20	83,01	0,18	3,66	4,81	0,02	0,35	0,96	1,07	0,93	0,141	0,062	Т	0,031	0,001	0,007	Т	0,009	0,003	0,020	0,002	0,003	Т	Т	0,001	4,73	26,84
НБ1	24767/20	76,05	0,40	8,62	3,05	0,01	0,38	1,57	1,47	1,01	0,069	0,056	Т	0,013	0,001	0,006	Т	0,003	0,005	0,010	0,002	0,004	Т	0,001	0,001	7,26	
НБ1	24768/20	88,35	0,15	3,21	1,47	0,01	0,18	0,58	0,95	0,40	0,025	0,029	Т	0,008	0,001	0,003	Т	0,003	0,003	0,004	0,001	0,002	Т	Т	0,001	4,63	
НБ2	24789/20	73,17	0,37	7,65	5,57	0,02	0,52	2,04	1,43	1,38	0,093	0,149	Т	0,014	0,001	0,007	Т	0,004	0,006	0,011	0,003	0,004	Т	Т	0,001	7,56	
НБ2	24793/20	65,84	0,19	5,45	14,37	0,07	0,46	2,05	1,19	2,55	0,147	0,391	Т	0,030	0,001	0,015	Т	0,007	0,005	0,040	0,006	0,003	Т	Т	0,001	7,19	77,63
НБ2	24795/20	73,56	0,45	8,99	3,56	0,01	0,51	1,86	1,64	1,06	0,085	0,067	Т	0,011	0,002	0,008	Т	0,004	0,007	0,010	0,003	0,005	0,001	Т	0,001	8,15	
НБ2	24805/20	73,85	0,38	8,70	3,46	0,02	0,51	1,75	1,52	0,93	0,098	0,064	Т	0,008	0,001	0,006	Т	0,002	0,006	0,012	0,002	0,003	Т	Т	0,001	8,67	
Т1	24817/20	60,38	0,79	17,69	6,47	0,04	0,58	2,64	2,30	2,51	0,121	0,132	Т	0,017	0,003	0,009	Т	0,007	0,005	0,021	0,003	0,009	0,001	0,002	0,001	6,26	
Т1	24823/20	56,59	0,82	16,94	8,43	0,04	0,92	3,99	2,06	3,10	0,168	0,451	Т	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	
Т1	24825/20	41,10	0,56	13,98	19,73	0,22	2,25	3,04	1,78	1,79	0,120	0,360	Т	0,012	0,002	0,006	Т	0,006	0,004	0,015	0,002	0,006	Т	Т	0,001	15,01	35,82
Т1	24831/20	58,44	0,88	18,60	6,73	0,04	0,72	2,87	2,25	2,87	0,146	0,145	Т	0,016	0,004	0,011	Т	0,007	0,006	0,023	0,004	0,011	0,001	0,002	0,001	6,22	
Т1	24843/20	63,33	0,87	17,86	5,63	0,04	0,64	2,48	2,20	2,89	0,145	0,070	Т	0,017	0,002	0,010	Т	0,004	0,005	0,021	0,004	0,015	0,001	Т	0,001	3,75	
Т1	24853/20	28,43	0,50	9,46	18,68	0,22	14,46	3,73	1,24	1,19	0,136	0,506	Т	0,012	0,002	0,004	Т	0,006	0,006	0,011	0,002	0,005	Т	0,002	Т	21,39	37,65
Т1	24861/20	54,92	1,02	20,10	7,88	0,05	0,72	3,06	2,06	2,49	0,196	0,090	Т	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	
Т1	24876/20	55,48	0,93	19,77	8,74	0,05	0,58	2,86	2,10	2,69	0,115	0,085	Т	0,018	0,003	0,013	Т	0,009	0,006	0,029	0,004	0,011	0,001	0,001	0,001	6,50	
Т1	24877/20	28,85	0,42	7,40	13,02	0,19	24,43	2,76	1,00	1,13	0,140	1,080	Т	0,015	0,001	0,005	Т	0,005	0,010	0,015	0,002	0,008	Т	0,002	0,001	19,51	31,14
Т1	24880/20	56,17	0,97	20,27	7,30	0,05	0,64	3,05	2,07	2,46	0,133	0,113	Т	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	
Т1	25936/20	61,55	0,84	18,75	6,20	0,04	0,69	2,37	2,47	2,69	0,126	0,051	Т	0,013	0,003	0,009	Т	0,005	0,008	0,023	0,004	0,013	0,001	0,002	0,001	4,14	

Рис. 1. Фрагмент таблицы результатов РФА по скважине Западно-Часельского ЛУ.
Жёлтым цветом выделены минимальные значения компонентов, розовым и красным – максимальные значения.
Жёлтыми цифрами справа – модуль Страхова

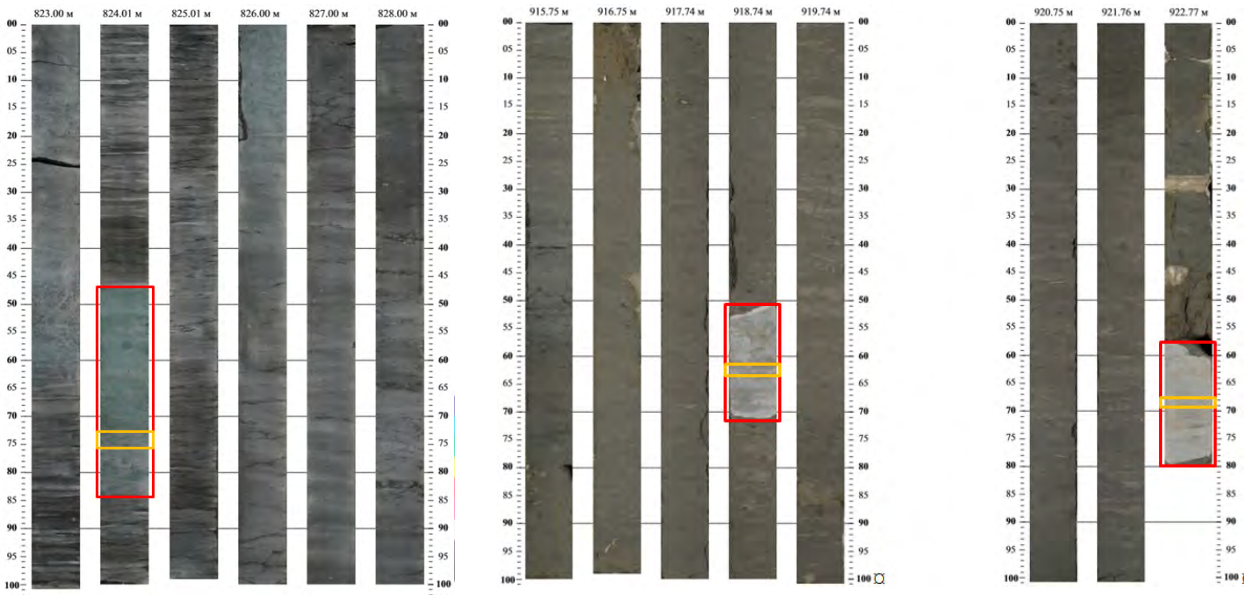


Рис. 2. Западно-Часельский ЛУ, фото керна в дневном свете. Пласт НБ2. Красным контуром – слой (0,36 м) глауконит-кремнево-глинистых пород. Жёлтым – образец 24793 (слева). Пласт Т1. Красным контуром – слои (0,19 и 0,23 м) песчаников с поликарбонатным цементом. Жёлтым – образцы 24853 и 24877 (в центре и справа).

По описанию керна, опоки глинистые зеленоватые пепельно-серые, неясно слоистые (чёткий прослой 0,22 м, обр. 24765). Отмечается обильная примесь микроконкреций глауконита, с пятнистым распределением, частично по ходам илоедов. Умеренная биотурбация (отвесные и горизонтальные ходы). В шлифе (рис. 3) – опока глинистая, с пятнами микроконкреций глауконита (15–20%, до 0,5 мм), с обломками (5–7%, мелкий псаммит) – кварца, ПШ, умеренно биотурбированная.

Пирит (2%) – глобулы (Ø до 0,05 мм), микрокристаллы, по растительным остаткам.

На фото РЭМ (рис. 4) – микроконкреции глауконита в цементирующей массе опал-кристобалита (ОКТ).

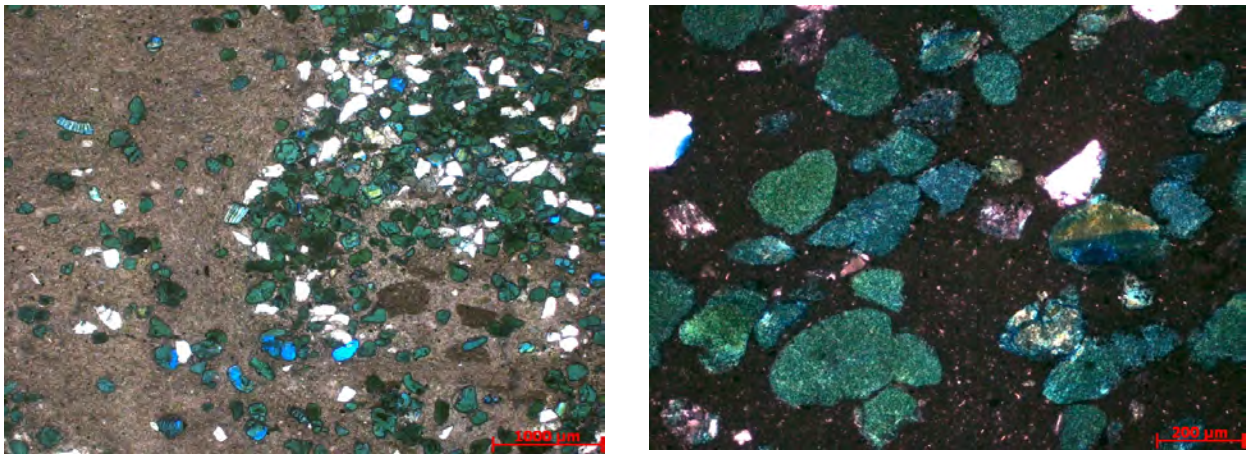


Рис. 3. Фото шлифов (обр. 24765). Пласт НБ1. Модуль Страхова равен 26,84. Опока глинистая, слабо песчанистая, пятнами с частым глауконитом, с обломочными зёрнами, умеренно биотурбированная. Слева – без анализатора, справа – с анализатором

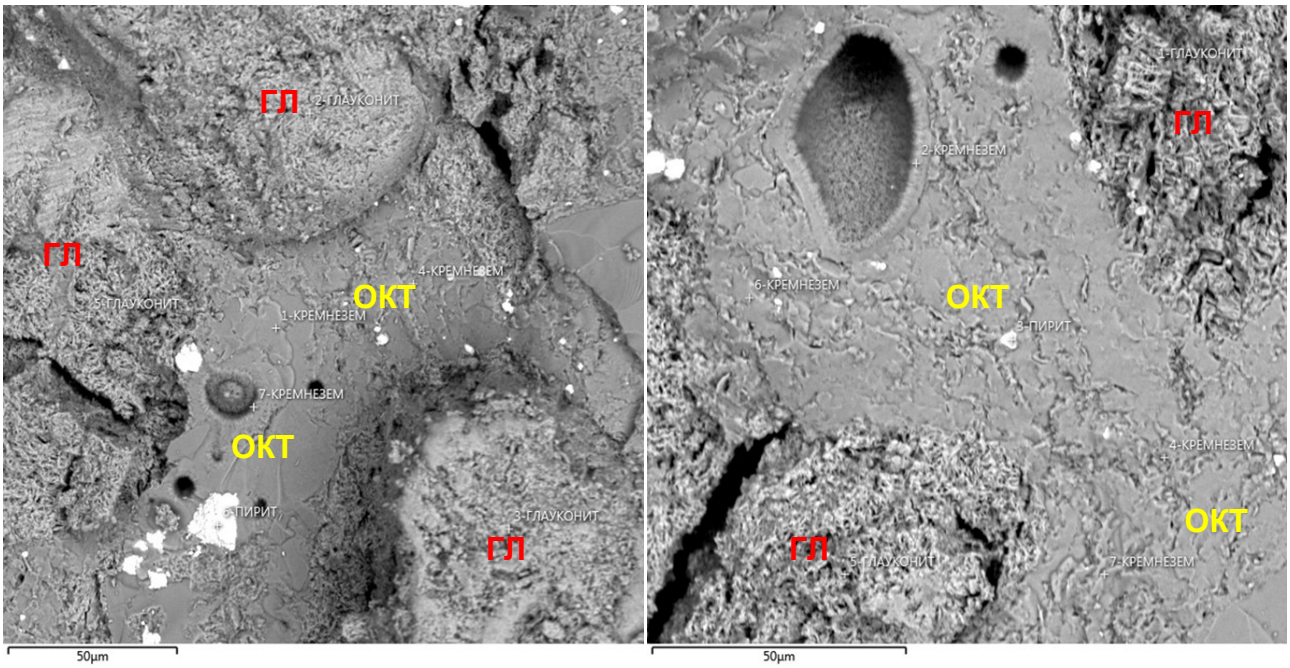


Рис. 4. Изображения РЭМ обр. 24765. Опока глинистая, слабо песчанистая, пятнами с частым глауконитом, с обломочными зёрнами, с остатками диатомей (справа). ОКТ – кремнезём; ГЛ – глауконит

Основная масса породы имеет чешуйчатую, хлопьевидную микроструктуру, сложена неиндивидуализированными агрегатами кремнезёма. В основной массе встречаются полуугловатые зёрна кварца (до 115 мкм). Неравномерно распределены многочисленные округло-изометричные микроконкреции глауконита (70–320 мкм); скелетные остатки диатомовых водорослей, трубчатой, конусовидной и округло-изометричной формы (до 126 мкм), внутри часто выполненные волокнистыми агрегатами ОКТ. Частые глобулярные стяжения и скопления микрокристаллов пирита. Хорошо видно, что рыхловатые микроконкреции глауконита (как и скелеты диатомей, обломки кварца) сформировались раньше, чем произошло затвердевание кремневого ила (коллоида).

Дополнительно, широко распространённая (в коньяк-сантон-кампанских толщах верхнего мела) ассоциация «смектиты-ОКТ-глауконит-цеолиты», иначе говоря, «камуфлированная пирокластика» (Зорина и др., 2015), так же свидетельствует об интенсивном проявлении вулканических процессов во время формирования этих толщ.

Ранее, при изучении пород верхнего мела ЗСП под микроскопом, были установлены новые находки обломков изотропного вулканического стекла, остроугольных обломков кварца, реже полевых шпатов (мелкоалевритовой размерности) (Карих и др., 2020). Вклад вулканизма в накопление мезо-канозойских отложений ЗСП до сих пор не имеет ясной однозначной оценки. Как предполагается, одним из основных источников пирокластики в пределах ЗСП являлись вулканы Центрально-Азиатского складчатого пояса (Воронцов, 2007) к югу от Сибирской платформы. В течение этапа вулканической активизации позднего мезозоя – раннего кайнозоя они поставляли пирокластический материал разнообразного состава.

Особое значение имеют аномальные доли кремнезёма в составе высокодисперсных осадочных толщ коньяка-сантона. Установлено, что формирование опок сантона ЗСП (литостратон НБ1) проходило синхронно активизации трёх крупных провинций кремнекислого вулканизма – ОЧВП (***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 интенсивно «работала» базальтовая вулканическая провинция HALIP (Высокая Арктика) (Парначёв, 2021), пеплы которой, видимо, периодически участвовали в формировании толщ высоко-железистых глауконит-смектитовых глин и слоёв сидеритолитов верхнего мела. Напротив, образование осадочных формаций с высоким содержанием аморфного кремнезёма (особенно опок НБ1), с большой вероятностью, связано с активизацией трёх названных выше крупных провинций кремнекислого вулканизма.

Таким образом можно сделать следующие выводы:

1. С учётом выявленных признаков, ритмичное чередование активных извержений и относительного затишья, с интенсивным разносом вулканических пепловых туч, синхронное формированию осадочных глинисто-кремнистых формаций ЗСП, очевидно, является отражением закономерности и взаимной обусловленности этих процессов.

2. Принимая во внимание исчезающе низкие скорости аутигенного минералообразования глинисто-кремнистых толщ, пепловый материал базальтовых извержений (высоко железистый) «отвечает» за образование глинистых (глауконит, смектиты) толщ и слоёв поликарбонатных (сидеритолиты) осадочных пород.

3. Пепловый материал кремнекислого вулканизма, очень вероятно, служит основой формирования опоковидных глин и опок.

Литература

Агалаков С.Е. Геология и газоносность верхнемеловых надсеноманских отложений Западной Сибири : дис. ... д-ра геол.-минерал. наук. Тюмень, 2020. 221 с.

Зорина С.О., Афанасьева Н.И. «Камуфлированная» пирокластика в верхнемеловых-миоценовых толщах юго-востока Русской плиты // Доклады РАН. 2015. Т. 463, № 4. С. 443–445.

Карих Т.М., Кудаманов А.И., Агалаков С.Е., Маринов В.А. Новые находки пирокластики в отложениях верхнего мела Западной Сибири // Геология нефти и газа. 2020. № 4. С. 19–28.

Парначёв В.П. Арктический бассейн. Геоморфология, геологическое строение и история становления : учеб. пособие. Томск, 2021. 60 с.

Страхов, Н.М. Проблемы геохимии современного океанского литогенеза. М. : Наука, 1976. 299 с.

Тихомиров П.Л. Меловой окраинно-континентальный магматизм Северо-Востока Азии и вопросы генезиса крупнейших фанерозойских провинций кремнекислого вулканизма : автореф. дис. ... д-ра геол.-минерал. наук. М. : МГУ, 2018. 43 с.

УДК 551.86

ИХНОФОССИЛИИ МААСТРИХТСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ БЛИЗ С. НИЖНЯЯ БАННОВКА (САРАТОВСКОЕ ПОВОЛЖЬЕ)

С.Ю. Маленкина[1], А.В. Иванов[1, 2, 3], И.А. Яшков[4]

[1] *Московский государственный университет, Москва, Россия, maleo@mail.ru*
[2] *Институт географии РАН, Москва, Россия, ivanovav@igras.ru*
[3] *Тамбовский государственный технический университет, Тамбов, Россия*
[4] *Музей геологии, нефти и газа, Ханты-Мансийск, Россия, yashkovia@mail.ru*

Аннотация. Впервые рассмотрены некоторые ихнофоссилии из маастрихтских отложений обнажающихся между сс. Нижняя Банновка и Елшанка. Обнаружены необычные норы, видимо крупных тетрапод. Дана краткая характеристика разреза и условий осадконакопления.
Ключевые слова: верхний мел, маастрихт, ихнофоссилии, Саратовское Поволжье
Благодарности. Работа выполнена в рамках госзаданий Музея Землеведения МГУ АААА-А16-116042010089-2 «Биосферные функции экосистем, их компонентов и рациональное природопользование», Института географии РАН АААА-А19-119021990093-8 (FMGE-2019-0007) «Оценка физико-географических, гидрологических и биотических изменений окружающей среды и их последствий для создания основ устойчивого природопользования», государственной программы Ханты-Мансийского автономного округа – Югры «Культурное пространство на 2019–2025 гг. и на период до 2030 года» и плана развития Музея геологии, нефти и газа на 2022 г.

ICHNOFOSSILS FROM THE MAASTRICHTIAN DEPOSITS NEAR THE NIZHNYAYA BANNOVKA (SARATOV VOLGA REGION)

S.Yu. Malenkina[1], A.V. Ivanov[1, 2, 3], I.A. Yashkov[4]

[1] *Moscow State University, Moscow, Russian Federation, maleo@mail.ru*
[2] *Institute of Geography, RAS, Moscow, Russian Federation, ivanovav@igras.ru*
[3] *Tambov State Technical University, Tambov, Russian Federation*
[4] *Museum of Oil and Gas Geology, Khanty-Mansiysk, Russian Federation, yashkovia@mail.ru*

Abstract. For the first time, some trace fossils from the Maastrichtian deposits exposed between Nizhnyaya Bannovka and Elshanka were examined. Unusual burrows, large tetrapods apparently, were found. A brief description of the section structure and depositional environments are given.
Keywords: Upper Cretaceous, Maastrichtian, ichnofossils, Saratov Volga region

Изучение меловых отложений окрестностей с. Нижняя Банновка началось еще с конца XIX в., позже разрезы южнее этого села, исследовали А.Д. Архангельский (1912), А.Д. Архангельский совместно с С.А. Добровым (1913), Е.В. Милановский (1940), они стали рассматриваться как опорные при характеристике верхнемеловых образований Среднего и Нижнего Поволжья. Маастрихтский интервал и граница мела-палеогена описаны также в работах Морозова и др. (1962), Глазуновой (1972), В.И. Барышниковой и др. в 1961 г., М.В. Бондаревой и др. в 1981 г., Н.А. Бондаренко в 1990 г., и Гужикова и др. (2017). Одним из авторов совместно с Е.В. Поповым подробно изучен маастрихтский интервал местонахождения «Нижняя Банновка – 3» (Первушов и др., 1999), где отмечается присутствие ходов роющих организмов. В данной работе рассматриваются обнажения, находящиеся в так называемом «овраге Землеустроителей» у трассы Саратов-Волгоград, между сс. Нижняя Банновка и Елшанка (Яшков и др., 2013) не описанные предыдущими авторами.

В разрезе у трассы близ села Нижняя Банновка представлен разрез маастрихта (алевриты и песчаники с прослоями желваковых фосфоритов) и основание палеоцена (силициты и кремнистые глины). В маастрихтском интервале, наблюдаются несколько ориктокомплексов, в составе которых встречены костные остатки морских плезиозавров и мозазавров, химеровых рыб, фосфатизированные скелеты губок, массовые остатки пикнодонтных устриц, фраг-

менты фосфатизированной древесины с ходами древоточцев и др. Образовавшийся овраг возможно позиционировать как объект геонаследия стратиграфо-палеонтологического типа (Иванов и др., 2021).

Геологическая характеристика разреза в бортах оврага у автомобильной дороги на Нижнюю Банновку. Здесь сверху вниз последовательно обнажаются:

1. Мергель белый, слабо слюдистый, слабо кремнистый (в нижней части местами сильно окремнелый до состояния темно-синей опоки), распадающийся на остроугольные обломки, редко формируется слабо выраженный раковистый излом. Вверх по слою окремнение нарастает, появляется неравномерное ожелезнение. Редко наблюдаются небольшие гнезда глауконитового песка. Контакт с нижележащим слоем четкий, почти ровный. Видимая мощность около 6 м.

2. Песчаник глауконитово-кварцевый, разнозернистый, грязно-зеленовато-серый, пятнистый, за счет окрашивания гидроокислами железа. Разделяется на 3 части:

2а. Песчаник, очень прочный, крупно-среднезернистый, карбонатный, желто-зеленый, стыки глыб ожелезнены. Внизу отмечаются светлые ихнофоссилии типа *Thalassinoides*, цилиндрические, диаметром до 1–2 см. Встречаются единичные *Planolites,* остатки костей, пустоты от белемнитов. Мощность 0,3–0,5 м.

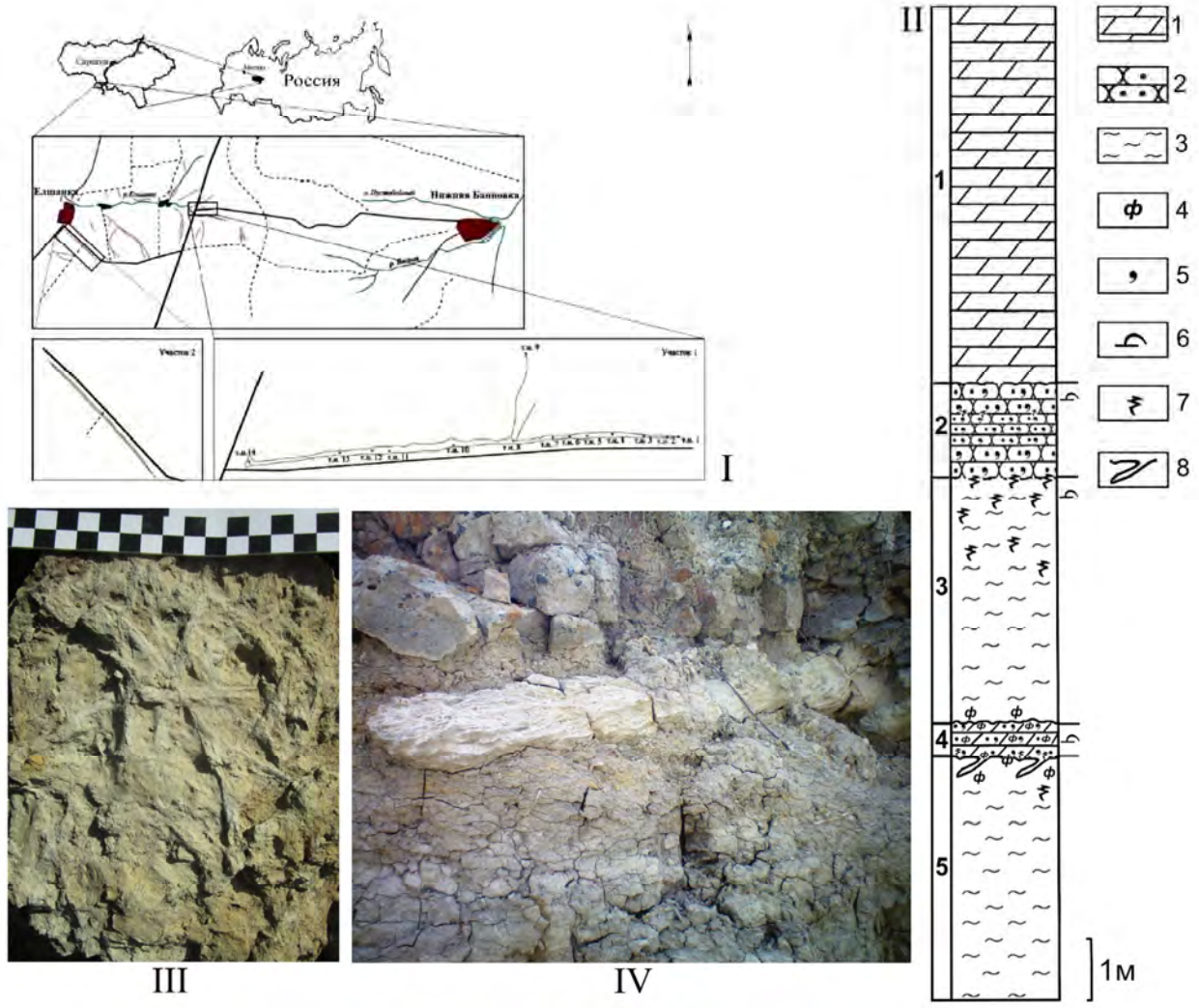


Рис. 1. Местонахождение обнажений (I); строение разреза маастрихтских отложений (II): 1 – мергели, 2 – песчаники, 3 – алевриты, 4 – фосфориты, 5 – глауконит, 6°– ископаемые остатки, 7 – ихнофоссилии, 8 – ходы крупных тетрапод; фото *Thalassinoides* 2 слоя (III); фото хода крупных тетрапод (IV)

2б. Песчаник рыхлый, более глауконитовый в сравнении с верхней частью слоя, цвет грязно-зеленый, значительно менее карбонатный. Мощность 0,4 м.

2в. Песчаник глауконитовый, известковый, плотный. Подошва нижнего прослоя насыщена сетью ходов *Thalassinoides*, которые продолжаются в нижележащие алевриты на глубину около 0,1 м (отдельные – до глубины 1 м). Мощность 0,3–0,5 м. Общая мощность слоя 1–1,5 м.

3. Алеврит песчанистый, глауконит-кварцевый, плитчатый, местами слабо ожелезненный. Кверху слой опесчанивается и ожелезняется, приобретая красновато-буровато-грязно-желтый цвет. Слой переполнен *Thalassinoides*, особенно в верхней части, наблюдаются также редкие *Skolithos*. В разрезе слоя выделяются три части:

3а. Алеврит желтоватый, плотный, слюдистый, плитчатый. Встречены субгоризонтально ориентированные ростры белемнитов. Здесь наблюдаются субвертикальные ожелезненные трещины и зоны трещиноватости. Кверху неравномерно усиливается рыжеватый оттенок, нарастает слюдистость. В верхней части слоя (на уровне 0,5 м ниже кровли) встречены отпечатки мелких двустворок (*Pycnodonte, Synciclonema* и др.) и фораминифер нодозариевого облика. Мощность 1 м.

3б. Алеврит светло-серый, местами белый, менее слюдистый. Встречены мелкие до 5 см, очень редкие ржавые железисто-охристые конкреции. Мощность 2 м.

3в. Алеврит светлый, слюдистый, плитчатый с рыжеватыми пятнами ожелезнения. В нижней части наблюдаются черные округлые фосфориты, неравномерно рассеянные, размером от 0,5 до 3 см. Их концентрация увеличивается к подошве, по мере постепенного перехода в нижележащий слой – « фосфоритовый горизонт». Встречены рассыпающиеся ростры белемнитов длиной около 10 см. Мощность 0,7 м. Общая мощность слоя составляет 3,5–4 м.

4. «Фосфоритовый горизонт». Мергель плотный, участками окремненный, ожелезненный, с включениями глауконитовых зерен и черных хорошо окатанных фосфоритов (размер от 0,5 до 5 см) округлой неправильной формы, неравномерно рассеянных по слою, вероятно, фосфатизированных и переотложенных ихнофоссилий. Подошва и кровля четкие, неровные. Встречаются фосфатизированные ядра пикнодонтных устриц «маастрихтского облика», глянцевые, редко с незначительными остатками раковины, практически все с сомкнутыми створками, различно ориентированы в слое (преимущественно субгоризонтально). Местами наблюдается обилие фосфатизированных скелетов губок хорошей сохранности. Достаточно часты ростры белемнитов или пустоты от них (размером до 10 см), различно (преимущественно горизонтально) ориентированные. Извлечены остатки конечностей морской рептилии, позвонки мозазавра, крупные (1–5 см) копролиты хорошей сохранности. Все палеонтологические образцы хранятся в Музее естествознания СГТУ имени Ю.А. Гагарина. В подошве наблюдается густая сеть ходов *Thalassinoides*, уходящая в нижележащие алевриты на 0,1 м. Мощность около 0,5 м.

Найдены необычные ихнофоссилии в форме очень крупных (более 1,0×0,3×0,15 м) ходов донных роющих организмов(?), на поверхности которых хорошо заметны продольные извилистые, переплетающиеся скульптурные элементы (похожие на слепки длинных борозд). Образования берут начало из песчаника непосредственно под фосфоритовым горизонтом и продолжаются в нижележащие алевриты под углом около 30 градусов к подошве (угол хорошо выдержан у всех экземпляров). Образования овальные (линзовидные) в сечении (сечение хорошо выдержано по длине хода, но иногда с немного подвернутыми краями), по длине слабо дугообразно изогнуты. Редкие – встречены 3 экз. На их стыках с подошвой слоя наблюдаются округленные шарообразные образования. Ходы полностью сложены породой вышележащего слоя при неравномерном окремнении – песчаником мелко-тонкозернистым, темно-серым зонально до черного, кварцево-глауконитовым, плотным (значительно плотнее породы слоя), наибольшее окремнение по центру хода, в них встречены единичные черные фосфориты 1–1,5 см. Вероятно, это норы каких-то крупных тетрапод, и в целом они очень напоминают норы крокодилов (Poropat et al, 2021).

5. Пачка цикличного чередования алевритов темно-серых, глинистых, тонкоплитчатых в выветрелом состоянии, и светло-серых, слюдистых. Мощность прослоев составляет 0,2–0,5 м. Сверху пачка начинается светло-серым прослоем мощностью 0,7 м. Общая видимая мощность составляет около 4 м.

Заключение. Разрез маастрихтских отложений близ с. Нижняя Банновка представляет собой трансгрессивно-регрессивную последовательность мелководно-морского типа, как свидетельствуют найденные здесь ихнофоссилии.

Литература

Архангельский А.Д. Верхнемеловые отложения востока Европейской России // Материалы для геологии России. СПб. : Типография Императорской академии наук, 1912. Т. 25. 631 с.

Архангельский А.Д., Добров С.А. Геологический очерк Саратовской губернии // Материалы по изучению естественно-исторических условий Саратовской губернии. М. : Тов. «Печатня С.П. Яковлева», 1913. Вып. 1. 256 с.

Глазунова А.Е. Палеонтологическое обоснование стратиграфического расчленения меловых отложений Поволжья. Верхний мел. М. : Недра, 1972. 204 с.

Иванов А.В., Новиков И.В., Грудинин Д.А. Стратиграфо-палеонтологические объекты геонаследия в степной и лесостепной зонах Нижнего Поволжья и Южного Приуралья // Степи Северной Евразии : материалы IX международного симпозиума. Оренбург : ОГУ, 2021. С. 333–336.

Милановский Е.В. Очерк геологии Среднего и Нижнего Поволжья. М.; Л., 1940. 276 с.

Морозов Н.С., Бушинский Г.И., Ротенфельд В.Б., Дубейковский Г.Г. Меловая система // Геология СССР. Т. 11: Поволжье и Прикамье. Ч. 1: Геологическое описание. М., 1967. С. 521–529.

Первушов Е.М., Архангельский М.С., Иванов А.В. Каталог местонахождений остатков морских рептилий в юрских и меловых отложениях Нижнего Поволжья. Саратов : ГосУНЦ «Колледж», 1999. 230 с.

Яшков И.А., Иванов А.В., Виноградова Т.Н. Инженерно-геоэкологические особенности взаимодействия элементов автодорожной и овражно-балочной сетей (на примере модельного полигона в районе сел Нижняя Банновка и Елшанка Саратовской области) // Проблемы геологии Европейской России : труды Всерос. науч. конф., посвящ. 130-летию со дня рожд. проф. Б.А. Можаровского. Саратов : СГТУ, 2013. С. 77–92.

Poropat S.F., White M.A., Ziegler T., Pentland A.H., Rigby S.L., Duncan R.J., Sloan T., Elliott D.A. A diverse Late Cretaceous vertebrate tracksite from the Winton Formation of Queensland, Australia // PeerJ. Paleontology and evolutionary science. 2021. V. 9. 11544.

УДК [552.14:551.242.22] (235.47)

ВЕЩЕСТВЕННЫЙ СОСТАВ И ГЕОДИНАМИЧЕСКАЯ ПРИРОДА НИЖНЕМЕЛОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ СЕВЕРНОГО СИХОТЭ-АЛИНЯ

А.И. Малиновский[1], С.А. Медведева[2]

[1] *Дальневосточный геологический институт ДВО РАН, Владивосток, Россия, malinovsky@fegi.ru*
[2] *Институт тектоники и геофизики им. Ю.А. Косыгина ДВО РАН, Хабаровск, Россия, medvedeva@itig.as.khb.ru*

Аннотация. Рассмотрен вещественный состав и геодинамическая природа нижнемеловых отложений Северного Сихотэ-Алиня. Полученные данные свидетельствуют об их накоплении в бассейне, связанном со сдвиговыми дислокациями по трансформным разломам. Область питания объединяла континентальную сушу, энсиалическую дугу и фрагменты пластин офиолитов.
Ключевые слова: мел, песчаники, вещественный состав, геодинамические обстановки, Северный Сихотэ-Алинь

MATERIAL COMPOSITION AND GEODYNAMIC NATURE OF LOWER CRETACEOUS DEPOSITS OF THE NORTHERN SIKHOTE-ALIN

A.I. Malinovsky[1], S.A. Medvedeva[2]

[1] *Far East Geological Institute FEB RAS, Vladivostok, Russian Federation, malinovsky@fegi.ru*
[2] *Kosygin Institute of Tectonics and Geophysics, FEB RAS, Khabarovsk, Russian Federation, medvedeva@itig.as.khb.ru*

Abstract. The material composition and geodynamic nature of the Lower Cretaceous sediments of the Northern Sikhote-Alin are considered. The obtained data evidence about their accumulation in the basin associated with shear dislocations along the transform faults. The provenance included continental land, the ensialic arc, and fragments of ophiolite plates.
Key words: Cretaceous, sandstones, material composition, geodynamic setting, Northern Sikhote-Alin

Характерной чертой геологического строения хребта Сихотэ-Алинь является широкое развитие нижнемеловых отложений, занимающих более половины его площади. Раннемеловой этап геологического развития восточной окраины Евразии во многом определил современной облик структур этого региона. Этому же времени соответствует формирование террейнов самого различного типа: океанических, островодужных, связанных с режимом трансформного скольжения литосферных плит. В процессе многолетних исследований нижнемеловые отложения Сихотэ-Алиня неплохо изучены стратиграфически, но в литологическом отношении их изученность крайне слаба, что не всегда позволяет с достаточной уверенностью говорить об их геодинамической природе. Для восполнения этого пробела нами были изучены два участка распространения берриас-барремских (район п. Высокогорный) и готерив-аптских (бассейна р. Бута) отложений (рис. 1).

Изученные берриас-аптские отложения, мощностью свыше 6500 м, представлены морскими терригенными породами – песчаниками, алевролитами, аргиллитами, пачками их ритмичного переслаивания, горизонтами и линзами конгломератов, гравелитов и микститов. Практически полностью отсутствуют вулканические породы. Отложения сильно дислоцированы, нарушены многочисленными зонами разломов, рассланцевания и будинажа (Ханчук и др., 2004); они расчленяются на 5 свит, согласно перекрывающих друг друга: журавлевскую, ключевскую, усть-колумбинскую, приманкинскую и каталевскую. Журавлевская свита (берриас-валанжин, 1000 м) сложена алевролитами и аргиллитами с прослоями песчаников и пачек ритмичного переслаивания. Ключевская свита (валанжин, более 1600 м) состоит в основном из пачек ритмичного переслаивания, разделенных пластами алевролитов и песчаников. Усть-колумбинская свита (готерив, до 800 м) образована разнозернистыми песчаниками с горизонтами и прослоями алевролитов, конгломератов, гравелитов и микститов, иногда

пачками ритмичного переслаивания. В составе готерив-барремской приманкинской свиты (1600 м) преобладают алевролиты и аргиллиты, содержащие горизонты песчаников и тонкие пачки ритмичного переслаивания. Каталевская свита (апт, 1500 м) состоит из чередования пластов песчаников и пачек ритмичного переслаивания. Редко встречаются пласты алевролитов и линзы гравелитов.

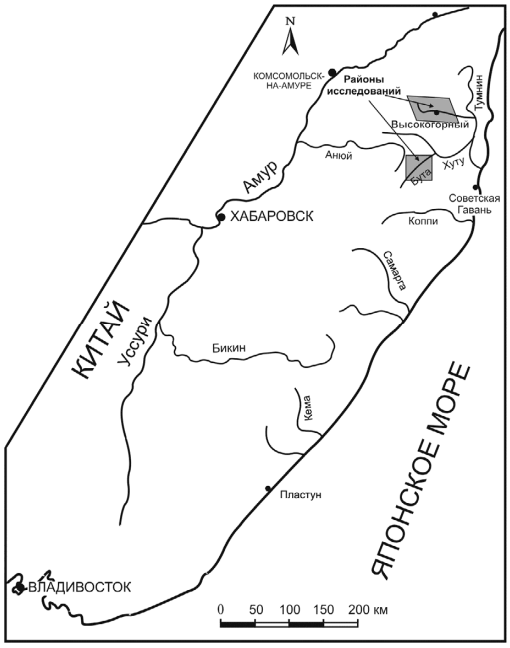


Рис. 1. Схема расположения изученных участков распространения нижнемеловых отложений Северного Сихотэ-Алиня

Для определения породного состава областей питания и выяснения палеогеодинамических обстановок формирования нижнемеловых отложений террейнов исследовался вещественный состав песчаных пород. По соотношению породообразующих компонентов все изученные песчаники однотипны, являются полимиктовыми и относятся к кварцево-полевошпатовым и полевошпатово-кварцевым граувакка м (кварца 28–41%, полевых шпатов 24–43%, обломков пород 25–45%) (Шутов, 1967). Среди тяжелых обломочных минералов в изученных отложениях наиболее распространена сиалическая ассоциация, связанная с разрушением кислых изверженных и метаморфических пород: циркон, гранат, турмалин, сфен, рутил, апатит, анатаз, корунд, а также ильменит и лейкоксен. В сумме ассоциация составляет от 75 до 96%, при этом основным минералом является циркон, содержание которого в отдельных пробах достигает 93–98%. Содержание других минералов заметно меньше – в среднем не более 10%. Вторую, фемическую, ассоциацию минералов образуют минералы, происходящие из основных и ультраосновных магматических пород: хромит, магнетит, орто- и клинопироксен, роговая обманка, эпидот, оливин. Суммарное их содержание невелико – от 4 до 25%. Основной минерал ассоциации – хромит, среднее содержание которого не превышает 16%. Остальные минералы малочисленны. По химическому составу изученные песчаники достаточно близки: содержание SiO_2 колеблется от 70,34 до 76,43%, TiO_2 (0,38–0,46%), Al_2O_3 (9,95–14,64%), $FeO+Fe_2O_3$ (2,53–4,15%), MgO (0,69–1,05%). Песчаники характеризуются свойственным для граувакк преобладанием Na2O над K2O. По геохимической классификации (Петтиджон и др., 1976) песчаники относятся к грауваккам и лишь незначительная часть к лититовым аренитам.

Использование ряда литохимических модулей (Юдович, Кетрис, 2000), позволяющих получить объективную информацию о составе исходных пород областей питания, степени их

зрелости, литогенной либо петрогенной природе осадков, а также способствующих более корректной палеореконструкции обстановок осадконакопления, свидетельствует, что все изученные породы близки друг другу и характеризуются: 1) невысоким уровнем зрелости (ГМ), что свидетельствует об их образовании за счет механического разрушения материнских пород при подчиненной роли химического выветривания; 2) уровнем фемичности (ФМ), соответствующим граувакам; 3) невысокой титанистостью (ТМ), но повышенной нормативной щелочностью (НКМ), что связано с обилием в них слюд, полевых шпатов, и обломков кислых изверженных пород. Положение фигуративных точек литохимических модулей на ряде диаграмм (Юдович, Кетрис, 2000) свидетельствует о принадлежности изученных пород к петрогенным, прошедшим один цикл седиментации и образовавшимся преимущественно за счет механического разрушения пород источников питания.

По содержанию и характеру распределения редких и редкоземельных элементов (РЗЭ) песчаники близки. Суммы содержаний РЗЭ относительно невелики и варьируют 123 г/т до 149 г/т. Спектры распределения РЗЭ в породах однотипны и характеризуются умеренной степенью фракционирования с невысоким отношением легких лантаноидов к тяжелым (LaN/YbN = 7,70–12,03), Помимо этого, спектры характеризуются отчетливо выраженной отрицательной европиевой аномалией (Eu/Eu* 0,54–0,60). По сравнению с PAAS (постархейским австралийским глинистым сланцем), принятым за средний состав верхней континентальной коры, породы незначительно (1,1–2,1 раза) обеднены всеми элементами.

Полученные данные по вещественному составу нижнемеловых терригенных отложений Северного Сихотэ-Алиня интерпретировались при помощи серии широко известных дискриминантных диаграмм (Bhatia, 1983; Cullers, 2002; Dickinson, Suczek, 1979; Garzanti, Ando, 2007; Maynard et al., 1982; Roser, Korsch, 1986 и др.), построенных с использованием содержаний и соотношений в песчаниках породообразующих компонентов, тяжелых обломочных минералов, а также ряда петрогенных оксидов, редких и РЗЭ элементов, наиболее полно отражающих минерально-петрографический состав материнских пород источников питания, а также особенности накопления осадков в различных тектонических обстановках.

Палеогеодинамическая интерпретация всей совокупности полученных данных по составу, содержанию и характеру распределения породообразующих компонентов, тяжелых обломочных минералов, петрогенных, редких и редкоземельных элементов в терригенных породах Северного Сихотэ-Алиня свидетельствуют, что в раннемеловое время осадконакопление происходило вдоль границы континент–океан в бассейне, связанном с крупномасштабными сдвиговыми дислокациями по трансформным разломам типа Калифорнийского залива.

Область питания, поставлявшая обломочный материал в этот бассейн, объединяла сиалическую сушу, сложенную гранитно-метаморфическими и осадочными породами, зрелую окраинно-континентальную дугу, а также фрагменты юрско-раннемеловых аккреционных призм Сихотэ-Алиня, в строении которых участвовали офиолиты.

Литература

Петтиджон Ф.Дж., Поттер П., Сивер Р. Пески и песчаники. М. : Мир, 1976. 535 с.

Ханчук А.И., Голозубов В.В., Симаненко В.П., Малиновский А.И. Гигантские складки с крутопадающими шарнирами в структурах орогенных поясов (на примере Сихотэ-Алиня) // Доклады РАН. 2004. Т. 394, № 6. С. 791–795.

Шутов В.Д. Классификация песчаников // Литология и полезные ископаемые. 1967. № 5. С. 86–102.

Юдович Я.Э., Кетрис М.П. Основы литохимии. СПб. : Наука, 2000. 479 с.

Bhatia M.R. Plate tectonics and geochemical compositions of sandstones // The Journal of Geology. 1983. V. 91. P. 611–627.

Cullers R.L. Implications of elemental concentrations for provenance, redox conditions, and metamorphic studies of shales and limestones near Pueblo, CO, USA // Chemical Geology. 2002. V. 191. P. 305–327.

Dickinson W.R., Suczek C.A. Plate tectonics and sandstone composition // AAPG Bull. 1979. V. 63, № 12. P. 2164–2182.

Garzanti E., Ando S. Plate tectonics and heavy mineral suites of modern sands // Heavy minerals in use. Developments in sedimentology. 2007. V. 58. P. 741–764.

Maynard J.B., Valloni R., Yu H.S. Composition of modern deep-sea sands from arc-related basins // Trench-Forearc Geology. Sedimentation and tectonics of modern and ancient plate margins. Oxford ; London : Blackwell Scientific Publications, 1982. P. 551–561.

Roser B.P., Korsch R.J. Determination of tectonic setting of sandstone-mudstone suites using SiO_2 content and K_2O/Na_2O ratio // The Journal of Geology. 1986. V. 94, № 5. P. 635–650.

УДК 564.1:551.763.3(571.5)

СТРАТИГРАФИЯ ВЕРХНЕГО МЕЛА ПУР-ТАЗОВСКОГО МЕЖДУРЕЧЬЯ (СЕВЕРО-ВОСТОК ЗАПАДНОЙ СИБИРИ)

В.А. Маринов[1, 2], Е.Ю. Барабошкин[3, 4], И. Валащик[5], С.Е. Агалаков[1], М.Ю. Новоселова[1]

[1] *ООО «ТННЦ», Тюмень, Россия, vamarinov@tnnc.rosneft.ru*
[2] *Тюменский государственный университет, Тюмень, Россия, vamarinov @tnnc.rosneft.ru*
[3] *Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Москва, Россия, barabosh@geol.msu.ru*
[4] *Геологический институт РАН, Москва, Россия, barabosh@geol.msu.ru*
[5] *Варшавский университет, Варшава, Польша, i.walaszczyk@uw.edu.pl*

Аннотация. Статья посвящена вопросам стратиграфии верхнего мела Западной Сибири. Анализ новых материалов из скважин северо-восточной части Западной Сибири позволил уточнить строение, фаунистическую характеристику и возрастную датировку подразделений верхнего мела.
Ключевые слова: стратиграфия, верхний мел, Сибирь
Благодарности. Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования в рамках государственного задания FEWZ-2020-0007, а также в рамках госзаданий МГУ и ГИН РАН. Авторы благодарят А.П. Вилесова и Л.К. Бабич, предоставивших материалы из личных коллекций.

UPPER CRETACEOUS STRARIGRAPHY OF THE PUR-TAZ INTERFLUE (NORTH-EAST OF WEST SIBERIAN PLAIN)

V.A. Marinov[1, 2], E.Yu. Baraboshkin[3, 4], I. Walaszczyk[5], S.E. Agalakov[1], M.Yu.Novoselova[1]

[1] *«TPSC», Tyumen, Russian Federation, vamarinov @tnnc.rosneft.ru*
[2] *Tyumen state university, Tyumen, Russian Federation, vamarinov@tnnc.rosneft.ru*
[3] *Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russian Federation, barabosh@geol.msu.ru*
[4] *Geological Institute of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russian Federation, barabosh@geol.msu.ru*
[5] *University of Warsaw, Warszawa, Poland, i.walaszczyk@uw.edu.pl*

Abstract. The article is devoted to the stratigraphy of the Upper Cretaceous of Western Siberia. The analysis of new material from wells from the northeastern part of Western Siberia made possible the clarification of the structure, faunal characteristics and age of Upper Cretaceous subdivisions.
Keywords: Stratigraphy, Upper Cretaceous, Siberia

В настоящее время проводятся работы по ревизии региональных стратиграфических схем (РСС) верхнего мела Западной Сибири, которые представляют очередной этап обобщения материалов, накопленных со времени создания действующих схем. Особенностью этапа является применение новых методов изучения строения верхнемеловой толщи, сейсмостратиграфического профилирования и геофизических исследований скважин, обеспечивающих непрерывность прослеживания границ свит и реперных уровней. Это особенно актуально для территорий Сибири, где верхний мел обычно залегает на глубинах 500–1200 м. Выдержанность по простиранию литологического строения верхнемелового комплекса позволяет использовать пачки глин в качестве реперных уровней для внутрирегиональной корреляции.

Строение и фаунистическая характеристика верхнего мела Пур-Тазовского междуречья лучше всего изучены в керне скважин Харампурского, Западно-Часельского, Новочасельского, Русского и Тагульского месторождений (рис. 1). Полученные данные были использованы для обоснования нового макета РСС.

К сеноману отнесены песчано-глинисто-алевритовые свиты и подсвиты уватского горизонта (верхнепокурская, долганская, маковская, маресалинская).

Рис. 1. Местоположение Харампурской (1), Западно-Часельской (2), Новочасельской (3), Русской (4) и Тагульской (5) площадей

Глинистая пачка в основании турона выделяется как дорожковская свита. Она входит в состав нижней части кузнецовского горизонта. Верхняя часть кузнецовского горизонта на северо-востоке имеет песчано-алевритовый состав и представлена новой охтеурьевской свитой, а так же нижними частями тагульской и сымской свит.

В состав березовского горизонта входят верхняя часть тагульской свиты, березовская свита, нижняя часть новой большелайдинской свиты, среднесымская подсвита. Горизонт сложен глинисто-кремнистыми породами, глауконитовыми и шамозитовыми алевритами и песчаниками, в периферических районах – каолинитовыми глинами и каолинитизированными песчаниками. Горизонт подразделяется на глинистые пачки НБ1, НБ2, НБ3 и НБ4. Наибольшее территориальное распространение имеют пачки кремнистых аргиллитов НБ1 (хэяхинская) и НБ3 (русскореченская).

К ганькинскому горизонту отнесены ганькинская и верхняя часть большелайдинской свиты. Березовский и ганькинский горизонты на северо-востоке представляет собой мощную толщу чередования прослоев карбонатных и кремнистых глин и алевролитов. В этой толще отсутствуют надежные литологические реперы. Перекрывают верхний мел глины талицкого горизонта, устойчиво прослеживающиеся на всей территории региона.

Контроль результатов сейсмостратиграфических построений и скважинной корреляции, а также их корректировку обеспечивают микропалеонтологические методы, основанные на изучении фораминифер и микрофитофоссилий. Поэтому далее приведена краткая характеристика зональных комплексов фораминифер верхнего мела Западной Сибири (Подобина, 2009).

Уватский горизонт. Фораминиферы редки, принадлежат к разновидностям рекуррентного комплекса с *Verneuilinoides kansasensis*, распространенного в альбе, сеномане и туроне.

Кузнецовский горизонт. В основании горизонта распространен зональный комплекс фораминифер *Gaudryinopsis angustus*, который является региональным биостратиграфическим репером. Зона подразделяется на две части. Нижняя подзона Epistomina carinata приблизительно соответствует мамийской пачке, а верхняя, Neobullimina albertensis – лукияхинской пачке.

В средней части горизонта выделяется зона Pseudoclavulina hastata. На Харампурском месторождении зона соответствует нижней части охтеурьевской свиты.

Ее перекрывает зона Haplophragmium chapmani и Ammoscalaria antis. На Харампурском месторождении она установлена в средней части охтеурьевской свиты.

Зона Ammobaculites dingus, Pseudoclavulina admota установлена в верхах кузнецовского и в основании березовского горизонтов. В нем стабильно доминируют только виды индексы. В разрезе скважин Харампурского месторождения нижняя часть зоны Ammobaculites dingus, Pseudoclavulina admota отвечает верхней пачке охтеурьевской свиты, мярояхинской.

Березовский горизонт. Подразделяется на два подгоризонта. Верхняя часть зоны Ammobaculites dingus, Pseudoclavulina admota устойчиво прослеживается в нижней части березовской свиты (нижнеберезовский подгоризонт, пласты НБ3 и НБ4).

Зона Cribrostomoides exploratus, Ammomarginulina crispa отвечает верхней части нижнеберезовского подгоризонта (пласту НБ2 и хэяхинской пачке кремнистых глин) Харампурского месторождения.

Зона Bathysiphon vitta, Recurvoides magnificus выделяется в основании верхнеберезовского горизонта, содержит обедненные комплексы агглютинированных форм.

Зона Cibicidoides primus соответствует верхней части верхнеберезовского горизонта, содержит богатые и разнообразные комплексы фораминифер, в котором обычно многочисленны виды с секреционно-известковой раковиной. Керн из самого верхнего, ганькинского, горизонта верхнего мела Западной Сибири, в изученных скважинах не представлен.

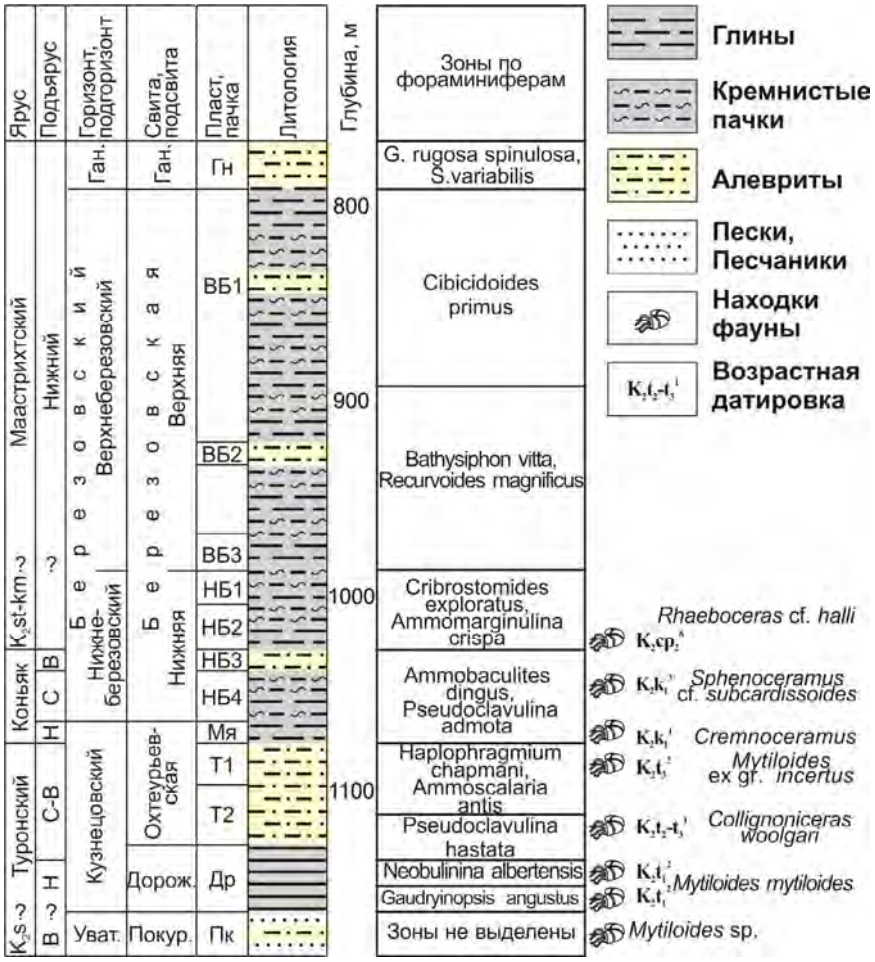


Рис. 2. Типовой разрез верхнего мела Омско-Гыданского района (по скважине Харампурская 362).
Сокращения: Ган. – ганькинский, ганькинская; Уват. – уватский; Дорож. – дорожковская; Покур. – покурская; подъярусы: Н – нижний, С – средний, В – верхний

Обоснование ярусного расчленения верхнего мела гораздо более слабое. Существуют несколько относительно надежных уровней в интервале турона, коньяка и сантона, которые датированы находками иноцерамид в естественных выходах. Выделение сеномана, кампана и маастрихта гораздо менее уверенное. Новый материал из керна скважин северо-восточной части Западной Сибири (Пур-Тазовское междуречье и прилегающие территории) позволил уточнить возраст отдельных интервалов верхнего мела.

Ярусное обоснование разреза выполнено по находкам иноцерамид и головоногих моллюсков (аммонитов и бакулитов). Таких находок относительно немного, однако каждая из них важна, поскольку они обеспечивают прямую корреляцию с зональной последовательностью Западного внутреннего бассейна Северной Америки и Европейскими разрезами.

1. Основание кузнецовского горизонта (мамийская и лукияхинская пачки) содержит иноцерамид *Mytiloides hattini* Elder, *M. kossmati* (Heinz), *M. labiatus* (Schlotheim), *M. mytiloides* (Mantell) и *M. goppelnensis* (Badillet et Sornay) верхней зоны нижнего турона Mytiloides mytiloides Западного Внутреннего бассейна Северной Америки (Walaszczyk, Cobban, in: Kennedy et al. 2000).

2. В средней части кузнецовского горизонта, охтеурьевской свите, обнаружены два стратиграфических репера. В основании свиты найден аммонит *Collignoniceras woolgari* (Mantell, 1822) (скважина Харампурская 2067, интервал 1052–1061 м) (Барабошкин, Маринов, 2021) указывающий на одноименную зону основания среднего турона. Выше обнаружен комплекс иноцерамид *Inoceramus inaequivalvis* Schlüter, *I.* ex gr. *lamarcki* Parkinson, ?*Mytiloides* sp. (*M.* ex gr. *incertus* (Jimbo)), *I. renngarteni* Bodylevskiy. Комплекс иноцерамид сопоставляется с зональным Mytiloides incertus верхнего турона Северной Америки.

3. В разрезе скважин Харампурского месторождения в верхней мярояхинской пачке кузнецовской свиты обнаружены иноцерамиды нижнего коньяка *Inoceramus* ex gr. *gibbosus* Schlüter, *Cremnoceramus deformis erectus* (Meek) (Маринов и др., 2018).

4. В нижней части березовской свиты в разрезе пласта НБ3 в скважине Новочасельская 5П обнаружены иноцерамиды верхнего коньяка *Sphenoceramus* cf. *subcardissoides* (Schlüter) (Маринов и др., 2018).

5. В средней части нижнеберезовской подсвиты, в скважине Западно-Часельская 2, интервал 823–837 м, в пласте НБ2, обнаружен аммонит *Rhaeboceras* cf. *halli* (Meek et Hayd.), распространенный в зоне Baculites jenseni, верхней части верхнего кампана (Барабошкин, Маринов, 2021).

Литература

Барабошкин Е.Ю., Маринов В.А. Морфология, систематика, эволюция, экология, биостратиграфия Западной Сибири – материал для палеогеографических реконструкций // Современные проблемы изучения головоногих моллюсков. Морфология, систематика, эволюция, экология и биостратиграфия / ред. Т.Б. Леонова, В.В. Митта. М. : ПИН РАН, 2015. Вып. 6. С. 63–66.

Маринов В.А., Агалаков С.Е., Глухов Т.В., Гнибиденко З.Н., Кудаманов А.И., Новоселова М.Ю. Региональные и местные подразделения верхнего мела центральных и северных районов Западной Сибири // Бюллетень Московского общества испытателей природы. Отдел геологический. 2021. Т. 96, вып. 3. С. 12–39.

Маринов В.А., Валащик И., Глухов Т.В., Новоселова М.Ю. Стратиграфия верхнемеловых отложений северо-восточных районов Западной Сибири // Меловая система России и ближнего зарубежья: проблемы стратиграфии и палеогеографии : материалы IX Всероссийского совещания. 17–21 сентября 2018 г. / ред. Е.Ю. Барабошкин, Т.А. Липницкая, А.Ю. Гужиков. Белгород : ПОЛИТЕРРА, 2018. С. 173–177.

Подобина В.М. Фораминиферы и биостратиграфия верхнего мела и палеогена Западной Сибири. Томск : Томский университет, 2009. 432 с.

Kennedy W.J., Walaszczyk I., Cobban W.A. Pueblo, Colorado, USA, candidate Global Boundary Stratotype Section and Point for the base of the Turonian Stage of the Cretaceous, and for the base of the Middle Turonian Substage, with a revision of the Inoceramidae (Bivalvia) // Acta Geologica Polonica. 2000. V. 50. P. 295–334.

УДК 561.252:563.12:551.763.12

НИЖНЕМЕЛОВЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ СЕВЕРНОЙ ЧАСТИ КАСПИЙСКОГО МОРЯ (ПО РЕЗУЛЬТАТАМ БИОСТРАТИГРАФИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ)

Е.В. Мелихова, Е.В. Богуславская

Филиал ООО «ЛУКОЙЛ-Инжиниринг» «ПермНИПИнефть», Волгоград, Россия, Elizaveta.Melikhova@lukoil.com, Elena.Boguslavskaya@lukoil.com

Аннотация. Статья посвящена палинологическим и микрофаунистическим комплексам нижнего мела северной части Каспийского моря.
Ключевые слова: палинология, диноцистовые комплексы, микрофауна, фораминиферы, нижний мел, Каспийское море

LOWER CRETACEOUS DEPOSITS OF THE NORTHERN PART OF THE CASPIAN SEA (BASED ON THE RESULTS OF BIOSTRATIGRAPHIC STUDIES)

E.V. Melikhova, E.V. Boguslavskaya

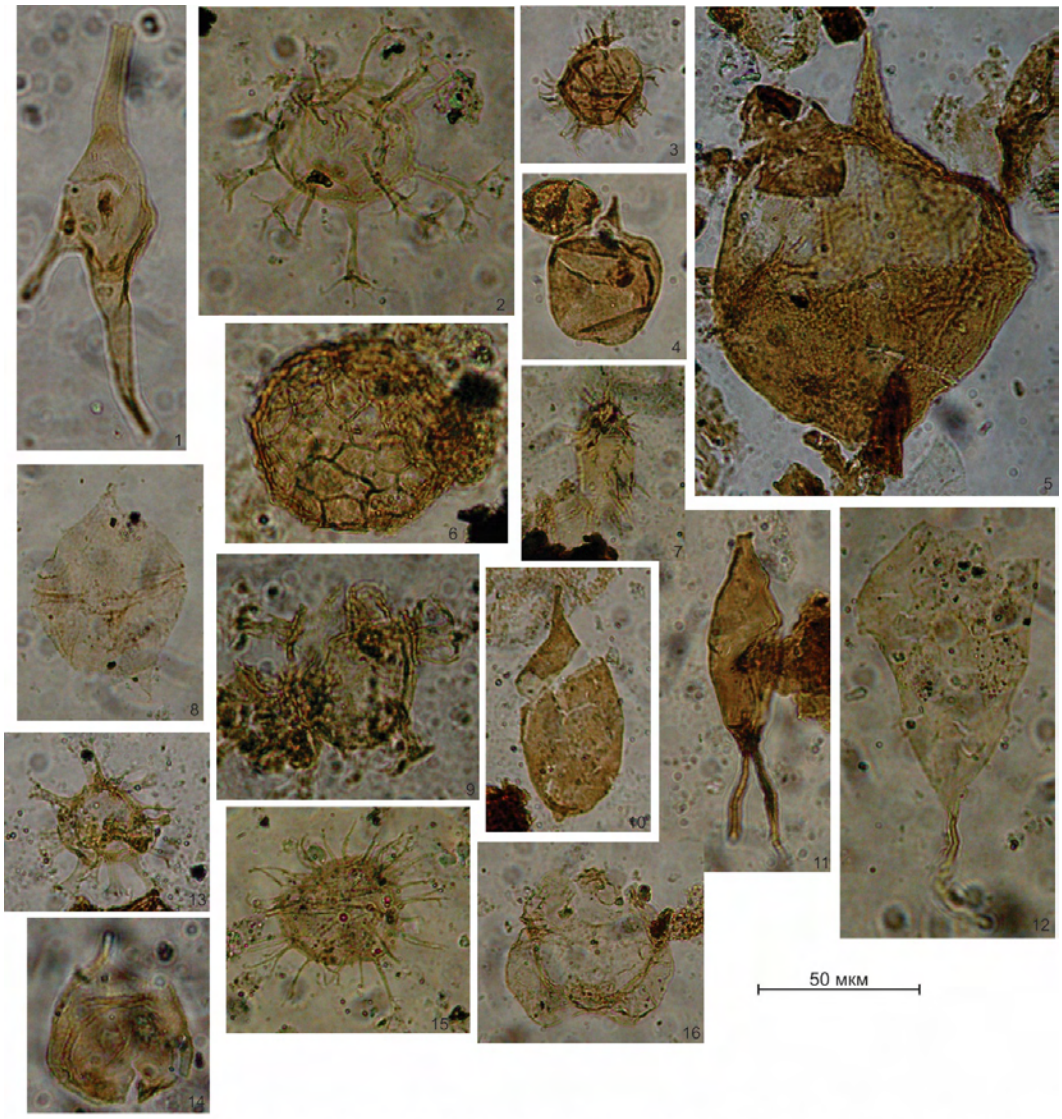
LUKOIL-Engineering LLC PermNIPIneft Branch, Volgograd, Russian Federation, Elizaveta.Melikhova@lukoil.com, Elena.Boguslavskaya@lukoil.com

Abstract. The article is devoted to the palynological and microfauna assemblages of the Lower Cretaceous of the northern part of the Caspian Sea.
Key words: palynology, dinocyst assemblages, microfauna, foraminifera, Lower Cretaceous, Caspian Sea

Анализ палинологических данных по нижнемеловым отложениям производился при изучении шлама из горизонтальных скважин в пределах площади им. В. Филановского. Месторождение находится в северо-западной части Каспийского моря, в 190 км южнее г. Астрахань. В процессе исследования были изучены 52 образца из 7 скважин (скв. №№ 1ОС, 2Н, 2БС, 20БС, 21, 23, 26), но только в 29 удалось выделить достаточное количество палиноморф для установления диноцистовых комплексов. Целью работы являлось установление разнообразия выделенных комплексов; анализ спор и пыльцы в этой работе не проводился. Было выявлено присутствие всех пяти типов диноцистовых комплексов, описанных в работе коллектива авторов (Шурекова и др., 2014) и выделенных ими также из отложений неокома скважин в северо-западной части Каспия.

Комплекс диноцист (ДК1) с Odontochitina operculata был обнаружен в двух образцах в скважинах №№ 2БС, 23. Препараты характеризуются присутствием *Odontochitina operculata* (Wetzel) Defl. et Cook. В образцах отмечаются 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., *Systematophora* cf. *areolata* Klement *Tanyosphaeridium* spp. и акритархи *Veryhachium* spp., *Fromea amphora* Cook. et Eisen. (рис. 1). Были встречены многочисленные оперкулюмы *Cribroperidinium* sp. Отличием от комплекса диноцист в ранее упомянутой статье является отсутствие цист *Muderongia simplex* Alb., emend. Riding, в связи с чем сложно установить верхнюю возрастную границу ДК1. Отсутствие в комплексах руководящих и появившихся в позднем барреме *Batioladinium longicornutum, Pseudoceratium toveae, Cerbia tabulata* ограничивает возраст комплекса ранним барремом.

Комплекс диноцист (ДК2) с Batioladinium longicornutum выделяется в четырнадцати изученных препаратах (скв. № 1ОС, 2Н, 20БС, 21, 23, 26). Во всех образцах отмечается присутствие, иногда единичное, цист *Batioladinium longicornutum* (Alb.) Brid. и *Cerbia tabulata* (Dav. et Verd.), на основании чего можно провести границы диноцистового комплекса. 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. (рис. 1).



1 - *Odontochitina operculata* (Wetzel, 1933) Deflandre et Cookson, 1955; 2 - *Oligosphaeridium complex* (White, 1842) Davey et Williams, 1966; 3 - *Spiniferites sp.*; 4 - *Protobatioladinium sp.*; 5 - *Cribroperidinium sp.*; 6 - *Cassiculosphaeridia reticulata* Davey, 1969; 7 - *Bourkidinium cf. granulatum* Morgan 1975; 8 - *Palaeoperidinium cretaceum* Pocock, 1962; 9 - *Hystrichosphaerina schindewolfii* Alberti, 1961; 10 - *Batioladinium jaegeri* (Alberti 1961) Brideaux 1975; 11 - *Batioladinium longicornutum* (Alberti, 1961) Bredaux, 1975; 12 - *Pseudoceratium nudum* Gocht, 1957; 13 - *Kleithriasphaeridium eoinodes* (Eisenack, 1958) Davey, 1974; 14 - *Apteodinium sp.;* 15 - *Hystrichodinium voigtii* (Alberti 1961) Davey1974; 16 - *Sirmiodinium grossii* Alberti, 1961, emend. Warren, 1973

Рис. 1. Палиноморфы нижнего мела Каспийского региона

Появляются акритархи *Micrhystridium spp.* и *Leiosphaeridia sp.* По видовому составу данного комплекса отмечается стратиграфическая приуроченность вмещающих его отложений к верхнему баррему (Шурекова и др., 2014; Nøhr-Hansen, 1993).

Комплекс диноцист (ДК3) с *Hystrichosphaerina schindewolfii*, *Cerbia tabulata, Pseudoceratium nudum* выделен в трёх образцах шлама (скв. 2БС, 2Н, 21). В комплексе отмечается доминантное присутствие *Hystrichosphaerina* sp. и *Cerbia tabulata.* Нижняя граница комплекса установлена по исчезновению *Batioladinium longicornutum,* появлению видов-индексов. Комплекс отличается малым количеством палиноморф и их незначительным разнообразием. Здесь встречаются *Hystrichosphaerina* sp., *Systematophora* sp., *Palaeoperidinium cretaceum* (Poc. 1962) 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 празинофитные водоросли *Pterospermella* sp. и *Tasmanites* sp. (рис. 1). Данный диноцистовый комплекс датирован ранним аптом.

Здесь же выделен и комплекс фораминифер раннеаптского возраста, содержащий *Lagenammina agglutinans* (Tair.), *Lenticulina nikitinae* Vass., *Reophax crespinae* Mjatl., *Mjatliukaena chapmani* (Mjatl.), *Verneuilinoides kaspiensis* Mjatl., *Gavelinella infracomplanata* (Mjatl.) и др. (Атлас, 1988).

Комплекс диноцист (ДК4) с *Circulodinium brevispinosum* установлен в шести образцах в скв. №№ 1ОС, 2Н, 21, 23, 26. Кроме вида-индекса в комплексе обнаружены хоратные и проксимохоратные цисты *Coronifera oceanica* Cook. et Eisen., *Oligosphaeridium* sp., *O. complex* (White) Davey et Will., *Stiphrosphaeridium anthophorum* (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). Отмечаются акритархи *Veryhachium* spp., *Micrhystridium* spp., *Leiosphaeridia* sp., *Fromea amphora* Cook. et Eisen. и празинофитные водоросли *Pterospermella s*p., *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 содержат характерные виды среднеаптских отложений: *Evolutinella formosa* (Suleim.), *Ammobaculites terkobaicus* Mjatl., *Gaudryinopsis filiformis* (Berth.), *Gaudryinopsis minimus* Nikit. et Vass., *Vernuilinoides kaspiensis* Mjatl., *Hoeglundina* sp., *Verneuilina brevis* Aleks., *Verneuilina kasachstanica* Mjatl. и др. (Атлас, 1988).

Комплекс диноцист (ДК5) с *Sentusidinium sp.* был обнаружен в трёх образцах (скв. №№ 1ОС, 23, 26). Во всех образцах отмечено появление цист рода *Sentusidinium* sp. Также в образцах отмечались хоратные и проксиматные 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) Lent. et Will. Отмечаются акритархи *Veryhachium* spp., *Micrhystridium* spp., *Fromea* sp. и празинофиты *Pterospermella* sp. (рис. 1). Комплекс недостаточно разнообразен, его принадлежность к ДК5 была установлена по появлению в препаратах *Sentusidinium sp.* Согласно работам О.В. Шурековой и др. (2014) и H. Nøhr-Hansen (1993), стратиграфическая принадлежность пород, содержащих этот диноцистовый комплекс определяется нижним? – средним альбом.

Выделение комплексов проводилось по присутствию или исчезновению видов-индексов, определённых в анализируемых статьях. При сравнении комплексов из скважин месторождения им. В. Филановского и скв. Лаганская, Петровская и Морская отмечается несущественное отличие в разнообразии видового состава, что, возможно, обусловлено разницей в мацерации образцов. Данные исследования позволяют соотнести выводы из работы О.В. Шурековой и др. (2014) об установлении последовательности пяти комплексов диноцист в отложениях неокома с анализом диноцистовых комплексов площади им. В. Филанов-

ского, а также, внести вклад в разработку зональной биостратиграфии по диноцистам в рассматриваемом регионе.

Литература

Атлас характерных фораминифер нижнемеловых отложений Прикаспийской низменности, п-ова Мангышлак и Устюрта. Л. : Недра, 1988. 263 с.

Шурекова О.В., Куликова Н.К., Раевская Е.Г., Разумкова Е.С. Диноцисты и их потенциал для биостратиграфии нижнего мела Северного Каспия // Водоросли в эволюции биосферы. Серия «Гео-биологические системы в прошлом». М. : ПИН РАН, 2014. С. 187–205.

Nøhr-Hansen H. 1993. Dinoflagellate cyst stratigraphy of the Barremian to Albian, Lower Cretaceous, North-East Greenland // Bulletin Grønlands Geologiske Undersøgelse. 1993. V. 166. 171 p.

УДК 564.121

БАРРЕМ-СЕНОМАНСКИЕ УСТРИЦЫ ТУРКМЕНИСТАНА: ТАКСОНОМИЧЕСКИЙ СОСТАВ, СТРАТИГРАФИЧЕСКОЕ И ПАЛЕОБИОГЕОГРАФИЧЕСКОЕ РАСПРОСТРАНЕНИЕ

Е.К. Метелкин[1, 2], И.Н. Косенко[1, 2]

[1] *Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН, Новосибирск, Россия*
[2] *Новосибирский государственный университет, Новосибирск, Россия*
MetelkinEK@ipgg.sbras.ru, KosenkoIN@ipgg.sbras.ru

Аннотация. Представлены данные о таксономическом составе, стратиграфическом и палеобиогеографическом распространении баррем-сеноманских устриц Туркменистана.
Ключевые слова: устрицы, баррем, сеноман, Туркменистан, палеобиогеография
Благодарности. Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 22-17-00228, https://rscf.ru/project/22-17-00228/.

BARREMIAN-CENOMANIAN OYSTERS OF TURKMENISTAN: TAXONOMIC COMPOSITION, STRATIGRAPHIC AND PALEOBIOGEOGRAPHICAL DISTRIBUTION

E.K. Metelkin[1, 2], I.N. Kosenko[1, 2]

[1] *Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics SB RAS, Novosibirsk, Russian Federation*
[2] *Novosibirsk State University, Novosibirsk, Russian Federation*
MetelkinEK@ipgg.sbras.ru, KosenkoIN@ipgg.sbras.ru

Abstract. Data on the taxonomic composition, stratigraphic and paleobiogeographic distribution of Barremian-Cenomanian oysters of Turkmenistan are presented.
Keywords: oysters, barremian, cenomanian, Turkmenistan, paleobiogeography.

Авторами исследованы две коллекции раковин устриц из Западного (баррем–альб Туаркыра и Большого Балхана) и Юго-Восточного Туркменистана (апт–альб юго-западных отрогов Гиссарского хребта). Коллекции были собраны в разные годы сотрудниками ВСЕГЕИ и переданы для изучения в ИНГГ СО РАН Т.Н. Богдановой в 2015 г. Все образцы характеризуются точной географической и стратиграфической (до свиты или аммонитовой зоны) привязкой. Всего в коллекции насчитывается около 1000 раковин устриц хорошей и очень хорошей сохранности.

Используя сведения о стратиграфических интервалах распространения и уровнях находок отдельных экземпляров, авторы уточнили родовую и видовую принадлежность ранее определенных видов, имеющихся в коллекции.

Из баррема Туаркыра и Большого Балхана определены 2 вида: *Pseudogyra turkmenica* (Luppov) и *Ceratostreon tuberculiferum* (Koch et Dunker); из апта 7 видов: *Ceratostreon tuberculiferum*, *Amphidonte conica* (Sowerby), *Rastellum milletiana* (d'Orbigny), *Aetostreon latissimum* (Lamarck), *Amphidonte haliotidea* (Sowerby), «*Ostrea*» *leymerii* Woods и *Gryphaeostrea canaliculata* (Sowerby), и 2 вида в открытой номенклатуре: *Pycnodonte* sp., *Rhynchostreon* sp.; из альба 2 вида: *Gryphaeostrea canaliculata* и *Amphidonte conica*, и один в открытой номенклатуре – *Ceratostreon* sp.

Из апта Гиссара определено 6 видов и 2 в открытой номенклатуре – *Pseudogyra pennata* Mirkamalov, *Ceratostreon trigonalis* (Mirkamalov), *Amphidonte mirkamalovi* Metelkin et Kosenko, *Costagyra luppovi* (Mirkamalov), *Aetostreon* ex gr. *caucasicum* (Mordvilko), *Oscillopha eos* (Coquand), *Rastellum* sp., *Ceratostreon* sp. и *Aetostreon* sp.; из альба определено 8 видов – *Pseudogyra pennata*, *Amphidonte zachanensis* Mirkamalov, *Ceratostreon trigonalis*, *Costagyra*

luppovi, *C. canensis* (Mirkamalov), *Oscillopha eos*, *Rhynchostreon pseudoconicum* (Bobkova) и *R. chaperi* Bayle; из сеномана определено 6 видов – *Oscillopha dichotoma* (Bayle), *Amphidonte conica*, *A. haliotidea*, *Rhynchostreon sulcatum* Mirkamalov, *R. columba* (Lamarck) и *R. chaperi*.

Стратиграфическое распространение видов и таксономический состав комплексов устриц в разных районах Туркменистана заметно варьируют (рис. 1).

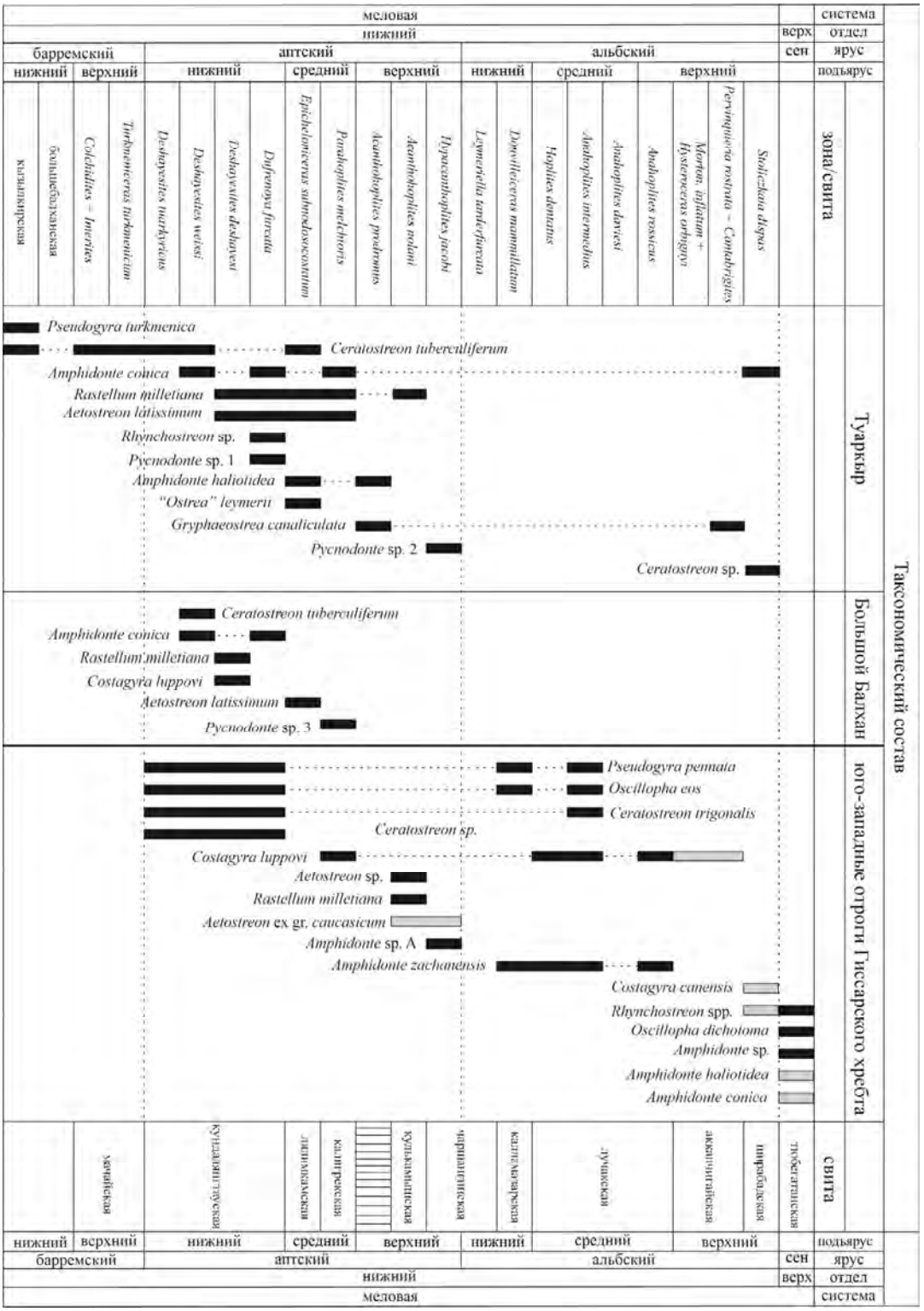


Рис. 1. Схема стратиграфического распространения устриц в барреме–сеномане Туркменистана (Туаркыр, Большой Балхан и Гиссар). Черные прямоугольники – данные авторов, серые – по литературным данным (Миркамалов, 1986)

Одной из особенностей является различное распространение представителей рода *Pseudogyra* в Туаркыре и юго-западных отрогах Гиссарского хребта. Так, представители рода *Pseudogyra* встречаются в Туаркыре в более древних отложениях – в барреме, а на территории Гиссара они появляются позже – в апте и альбе. Однако в апте и альбе Туаркыра виды рода *Pseudogyra* не найдены. В альбе представители этого рода встречаются на территории Северной Америки: *Pseudogyra* [=*Pellinia*] *quadriplicata* Shumard и *Pseudogyra* [=*Pellinia*] *levicostata* Kues (Kues, 1997).

Общим видом, встреченным практически во всех регионах (от Южной Африки до Южной и Северной Америки, а также Средней Азии и Европы), является *Aetostreon latissimum*. В апте Гиссара также встречены устрицы широко распространенного рода *Ceratostreon*. Однако здесь они представлены эндемичным видом *Ceratostreon trigonalis*. В то время как в апте Туаркыра и Большого Балхана встречен широко распространенный вид *Ceratostreon tuberculiferum*, который также распространен на территории Малого Кавказа, Крыма и большей части Европы. На этом различия таксономического состава не заканчиваются. Присутствие вида *Amphidonte conica* в апте Мангышлака, Северной Америки, Туаркыра и Большого Балхана, и его отсутствие в апте Гиссара, а также его появление в этом районе только в сеномане, может быть объяснено миграцией с запада. При этом стоит отметить, что в апте и альбе Гиссара до проникновения вида *A. conica* существовали другие эндемичные виды амфидонт: *Amphidonte mirkamalovi* (апт) и *A. zachanensis* (альб).

На территории Гиссара в апте широко распространены виды родов *Costagyra* и *Oscillopha*, которые в других районах Тетической надобласти начинают появляться лишь с альба. Возможно, это связано с зарождением этих таксонов в данном регионе.

Виды *Gryphaeostrea canaliculata* и "*Ostrea*" *leymerii*, встреченные в аптских отложениях Туаркыра, также присутствуют и на территории полуострова Мангышлак.

Вид *Rastellum milletiana* встречен не только на территории Туаркыра и Большого Балхана, но и на большей части территории Европы.

Альбский комплекс устриц Гиссара в таксономическом отношении близок к аптскому и в большой степени наследует его, и всё также отличается от типично Тетических комплексов, характерных для Средиземноморской провинции. Он характеризуется теми же родами и практически теми же видами, за исключением смены видов рода *Amphidonte*: появления *A. zachanensis* и исчезновением вида *A. mirkamalovi*. Сравнение альбского комплекса устриц Гиссара с другими регионами (по данным: Ренгартен, 1964; Dhondt et al, 1999; Cooper, 2002; Scott, 2007; Косенко, Метелкин, 2020; Метелкин, Косенко, 2021; и др.) показывает, во-первых, его большее таксономическое разнообразие, а, во-вторых, его отличие от комплексов устриц других регионов Тетиса, основанное на доминировании представителей родов *Pseudogyra*, *Costagyra* и *Oscillopha* в комплексе устриц Гиссара.

Сильное отличие таксономического состава аптского и альбского комплекса устриц юго-западных отрогов Гиссарского хребта может быть объяснено обособленностью этого региона от Средиземноморской провинции Тетиса и вхождения в Среднеазиатскую провинцию, которая представляла из себя на протяжении почти всего мела обособленный бассейн (Бобкова, Луппов, 1964).

Сеноманский комплекс устриц Гиссара сильно отличается от комплексов апта и альба. В сеномане Гиссара встречаются виды, широко распространенные в Тетической надобласти, такие как *Amphidonte conica*, *Oscillopha dichotoma*, *Pycnodonte* sp. и *Rhynchostreon* sp.

Литература

Бобкова Н.Н., Луппов Н.П. Особенности Среднеазиатской позднемеловой палеозоогеографической провинции // Стратиграфия верхнего палеозоя и мезозоя южных палеогеографических провинций : доклады советских геологов на Международном геологическом конгрессе. М. : Недра, 1964. С. 193–203.

Косенко И.Н., Метелкин Е.К. Раннемеловые устрицы Мангышлака: Таксономический состав, стратиграфическое и палеобиогеографическое распространение // Палеонтологический журнал.2020. № 3. С. 21–31.

Метелкин Е.К., Косенко И.Н. Апт-альбские устрицы юго-западных отрогов Гиссарского хребта. Статья 1: Род Amphidonte Fisher de Waldheim // Палеонтологический журнал.2021. № 6. С. 24–32.

Миркамалов Х. Х. Стратиграфия и фауна меловых отложений юго-западных отрогов Гиссарского хребта. Ташкент : ФАН, 1986. 104 с.

Ренгартен В.П. Представители семейства устричных в меловых отложениях Малого Кавказа // Труды ГИН АН СССР. М. : Наука, 1964. Вып. 96. 89 с.

Cooper M.R. Palaeolophid and liostreine oysters (Bivalvia: Ostreidae) from the Cretaceous of southeast Africa, with comments on oyster biostratigraphy and biofacies // Durban Museum Novitates. 2002. V. 27. P. 28–60.

Dhondt A. V., Malchus N., Boumaza L., Jallard E. Cretaceous oysters from North Africa: origin and distribution // Bulletin de la Société Géologique de France. 1999. V. 170 (1). P. 67–76.

Kues B. S. New bivalve taxa from the tucumcari formation (cretaceous, Albian), new mexico, and the biostratigraphic Significance of the basal tucumcari fauna // Journal of Paleontology. 1997. V. 71, № 5. P. 820–839.

Scott R. W. Upper Aptian-Albian Bivalves of Texas and Sonora: Biostratigraphic, Paleoecologic and Biogeographic Implications // Bulletin – New Mexico Museum of Natural History and Science. 2007. V. 39. P. 1–39.

УДК 551.763.3:563.11(479.22)

ПЕРВЫЕ ДАННЫЕ ПО ФОРАМИНИФЕРАМ В ТУРОН-КОНЬЯКСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ ХРАМСКОГО МАССИВА (ТЕТРИЦКАРО-АСУРЕТИ)

Х.Э. Микадзе[1], Н.Д. Икошвили[2], А. Катамидзе[2]

[1] *Национальный Музей Грузии, Институт палеобиологии, Тбилиси, Грузия, xatmikadze@yahoo.com*
[2, 3] *Грузинский технический университет, Тбилиси, Грузия, nanaikoshvili5@yahoo.com, katamidze.a@ gtu.ge*

Аннотация. Впервые выделен комплекс планктонных фораминифер из Дидгвердской и Машаверской свит. Анализ комплексов фораминифер из исследованных образцов указывает на их возможную принадлежность к интервалу от нижнего турона до нижнего коньяка включительно.
Ключевые слова: Дидгверди, Машавера, Менкалиси, Клдеиси, известняки.

THE FIRST DATA ON FORAMINIFERS FROM THE TURONIAN-CONIACIAN DEPOSITS OF THE KHRAMI MASSIF (TETRITSKARO-ASURETI)

Kh. Mikadze[1], N. Ikoshvili[2], A. Katamidze[3]

[1] *Georgian national museum, Institute of paleobiology, Tbilisi, Georgia, xatmikadze@yahoo.com*
[2, 3] *Georgian Technical University, Tbilisi, Georgia, nanaikoshvili5@yahoo.com, katamidze.a@ gtu.ge*

Abstract. For the first time, a complex of planktonic foraminifers from the formations Didgverdi and Mashavera was identified. Analysis of the foraminiferal assemblages from the studied samples indicates their possible belonging to the interval from the Lower Turonian to the Lower Coniacian inclusive.
Key words: Didgverdi, Mashavera, Menkalisi, Kldeisi, limestone

Введение. Храмский кристаллический массив относится к Черноморско-Закавказскому террейну и представляет собой отмытую часть поднятого Артвинско-Болнисского доальпийского фундамента (Гамкрелидзе, 2000) (рис. 1).

Храмский массив расположен в 100 км от Тбилиси в восточной части Южной Грузии. Первые интересные исследования о геологическом строении Храмского массива были сделаны в 19 веке. Г. Цулукидзе (1887) впервые определил формации возраста литологических известняков горы Гомери, а также возраст известняков в ущельях р. Храми. В начале 20-го века Г. Абихом (1902) впервые были описаны и датированы свиты с вулканогенными и осадочными породами. На основе макрофосилий К. Габуния и П. Гамкрелидзе (1942) составили стратиграфические схемы. Кроме этого, авторы разделили верхнемеловые отложения на две части: вулканогенно-карбонатные породы, датированные верхним альбом-нижним сеноманом и вулканогенные – верхним сеноманом-сеноном. Более детальное изучение верхнего мела Храмского массива проведено А. Цагарели (1954) и Р. Гамбашидзе (1979) на основе ископаемой макрофауны. Позднее Р. Гамбашидзе и Г. Надареишвили (1987) изучили распространения верхнемеловых вулканогенных формаций, а также составили детальные стратиграфические схемы вулканогенно-осадочных комплексов.

Материал и методика. В основу работы положены материалы, собранные авторами в 2021–2022 гг. в окрестностях сел Бедени, Клдеиси и Клеисисцкали (рис. 1). Впервые проведено детальное описание разрезов с отбором проб из глинистых и карбонатно-кремнистых литологических разностей. Образцы глин дезинтегрировали в воде с использованием пирофосфата натрия. Образцы карбонатно-кремнистых пород обрабатывались с помощью ледяной уксусной кислоты. Из образцов были отобраны раковины планктонных фораминифер удовлетворительной сохранности. Кроме того, сделано 30 петрографических шлифов для идентификации видов и дополнения полученных данных.

Верхнемеловые (турон-коньякские) отложения обнажены в ущельях р. Храми (Бедени, Клдеиси и Клдеисисцкали) (рис. 2).

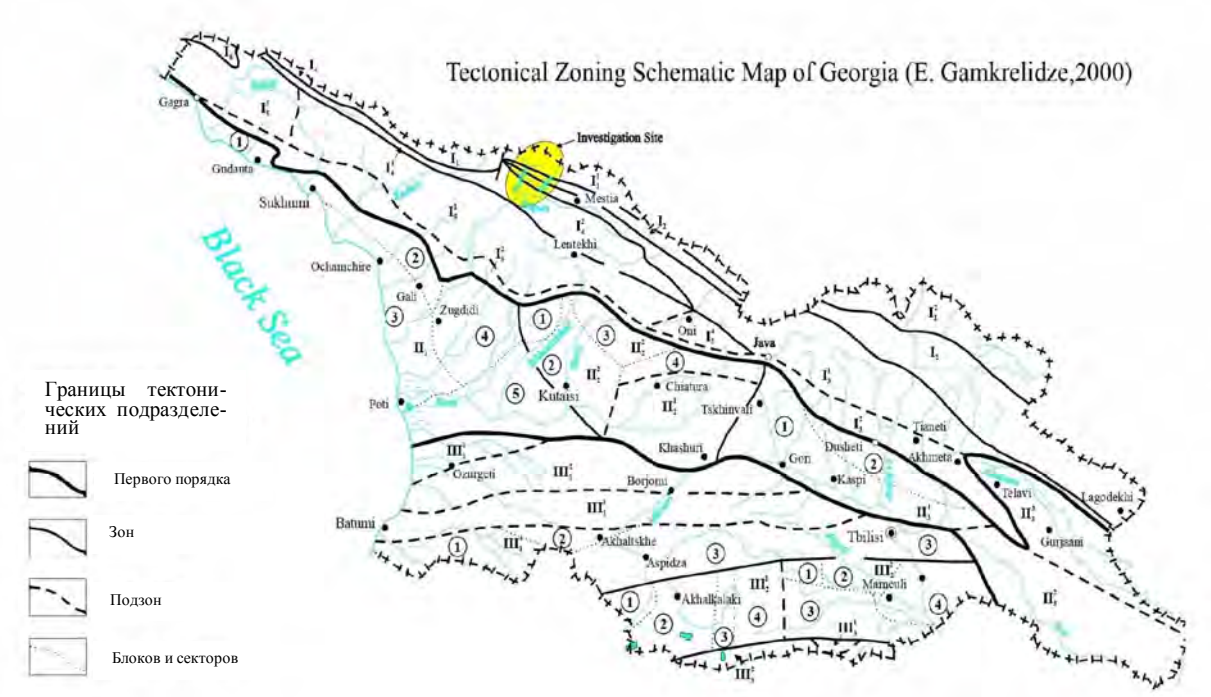


Рис. 1. Тектоническое районирование Храмского блока (по Gamkrelidze, 2000). III – складчато-надвиговая система Малого Кавказа (Антикавказ). III_1 – Аджаро-Триалетская зона (складчато-антиклинорная), III_1^1 – Гурийская подзона (предгорный прогиб), III_2^1 – северная подзона, III_3^1 – центральная (осевая) подзона, III_4^1 – южная подзона. Секторы: 1 – Аджароцкальский; 2 – Ахалцихский; 3 – Аспиндза-Тбилисский; III_2 – Артвинско-Болнисская зона: III_1^2 – Джавахетская подзона (лавовое плато). Блоки: I – Вардзийский, 2 – Ахалкалакский, 3 – Самсарский, 4 – Джуджианский; III_2^2 – Болнисская подзона (слабоскладчатого чехла). Блоки: 1 – Храмский (выступ доюрского кристаллического основания); 2 – Тетрицкаро-Асуретский; 3 – Маднеульско-Поладаурский; 4 – Марнеульский; III_3 – Локско-Карабахская зона (слабоскладчатая): III_1^3 – Локская подзона (выступ доюрского кристаллического основания), III_2^3 – Гектапинская подзона

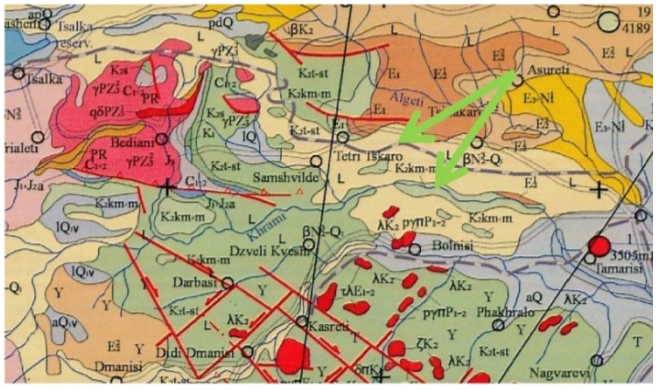


Рис. 2. Геологическая карта Храмского массива

Разрез около пос. Бедени. Посёлок находится в узком ущелье, на правом берегу реки Храми. Протянут с северо-запада на юго-восток. Разрез сделан вблизи поселка Бедени (на левом берегу р. Клдеисисцкали) на автомобильной дороге обнажаются верхнемеловые отложения. На позднесеноманских толстослоистых и грубозернистых карбонатных песчаниках и конгломератах без стратиграфического несогласия (аз. п. SW 260°, у.п. 50°) залегают:

Дидгвердская свита. Нижний турон.

Пачка 1. Желтовато белые известняки (Мощность до 1 м). Содержат *Whiteinella archaeocretacea, Wh. aprica, Dicarinella imbricata, D. hagni, Muricohedbergella hoelzli, Mur. delrionensis*.

Пачка 2. Глинистые известняки (2 м) с *Rugoglobigerina subbotinae, Planoheterohelix globulosa*.

Перерыв в отложениях (20 м).

Машаверская свита. Средний турон-нижний сантон.

Пачка 4. Глинистые известняки (3 м). В пачке найдены *Marginotruncana schneegansi, M. pseudolinneiana, Muricohedbergella agalarovae, Mur. hoelzli, Dicarinella imbricata, Planoheterohelix globulosa, P. reussi* и множество фрагментов ежей.

Перерыв в обнажениях (20 м).

Пачка 5. Слоистые известняки (2 м).

Пачка 6. Глинистые известняки со множеством мелких фораминифер (2 м).

Перерыв 200–250 м.

Пачка 7. Глинистые известняки (15 м) с глинистыми прослойками (10–15 см). В них определены *Marginotruncana coronata, M. renzi, M. angusticarinata, M. pseudolinneiana, M. schneegansi, Muricohedbergella agalarovae, Rugoglobigerina kingi*.

Пачка 8. Глинистые известняки (15 м) со множеством *Hedbergella agalarovae*. Тонкослоистые мергели (20 м). Определяются: *Dicarinella primitiva, Marginotruncana coronate, M. angusticarinata, M. pseudolinneiana, M. renzi, M. schneegansi, Muricohedbergella agalarovae, Mur. hoelzli, Planoheterohelix reussi, Pl. globulosa, Gavelinella thalmanni, G. ammonoides.* Кроме того, встречено множество фрагментов ежей, радиолярий и др.

Перерыв 6 м.

Пачка 9. Глинистые известняки (10 м). Из ПФ выделяются: Marginotruncana renzi, *M. pseudolinneiana, M. coronata, M. angusticarinata, M. schneegansi, Dicarinella primitive, Planoheterohelix reussi, Pl. globulosa, Gavelinella ammonoides, G. thalmanni.*

Пачка 10. Туфогенный материал (40 м).

Таким образом, выделяются следующие комплексы. Whiteinella archaeocretacea (пачка 1-2, врхний сеноман (частично) – нижний турон (частично)) выделена по появлению многочисленных особей зонального вида; Marginotruncana schneegansi и Marginotruncana pseudolinneiana (пачка 3-6, верхний турон) обоснованы первым появлением видов-индексов; Marginotruncana coronata (пачка 7-9, нижний коньяк) установлена по первому появлению вида-индекса.

Разрез около с. Клдеиси. На правом берегу р. Клдеисисцкали, на верхнесеноманских вулканогенных отложениях залегают (аз.п. NO 40°, у.п. 20°).

Дидгвердская свита. Нижний турон.

Пачка 1. Светло-розовые известняки (2 м). В слоях определены: *Helvetoglobotruncana helvetica, Muricohedbergella hoelzli, Dicarinella hagni, Planoheterohelix globulosa.*

Пачка 2. Белые толстослоистые известняки (50 м). Встречена только *Muricohedbergella hoelzli.*

Перерыв в отложениях (30 м).

Пачка 3. Серые глинистые известняки (60 м).

Перерыв в обнажении (2–3 м).

Пачка 4. Массивные известняки (70 м) с прослойками мергелистых глин (10–20 см). Выделяется только один комплекс Helvetoglobotruncana helvetica (пачка 1-2, нижний турон) по первому появлению вида-индекса**.**

Разрез реки Клдеисисцкали. Разрез был изучен в ущелье на левом притоке р. Клдеисисцкали на северо-западе от села Везировка. Здесь на позднепалеозойских риолитовых вулканитах угловым несогласием залегают:

Дидгвердская свита. Нижний турон.

Пачка 1. Светло-розовые известняки (3 м). Здесь определены: *Helvetoglobotruncana helvetica, Muricohedbergella hoelzli, Stensioina* sp.

Пачка 2. Коричневые песчаники (3 м).

Перерыв в обнажении (15 м).

Пачка 3. Туфопесчаники (0,5 м).

Пачка 4. Красные известняки (2 м).

Машаверская свита. Верхний турон-нижний сантон.

Пачка 1. Толстослоистые известняки (60 м). Встречены *Marginotruncana pseudolinneiana, M. renzi.*

Выделяются комплексы: Helvetoglobotruncana helvetica (пачка 1, нижний турон) – по первому появлению вида-индекса. Marginotruncana pseudolinneiana (пачка 2, верхний турон) по первому появлению вида-индекса.

Таким образом, первые данные, полученные при изучении разрезов Бедена, Клдеиси и Клдеисисцкали Храмского массива по планктонным фораминиферам в турон-коньякских отложениях дали следующие результаты:

Выделены фораминиферовые слои с: 1. *Whiteinella archaeocretacea;* 2. *Helvetoglobotruncana helvetica*; 3. *Marginotruncana pseudolinneiana – M. schneegansi*; 4. *Marginotruncana coronata*.

Эти слои соответствуют следующим макрофаунистическим слоям:

1. W*hiteinella archaeocretacea – Scaphites aequalis, Inoceramus crippsi*;

2. *Helvetoglobotruncana Helvetica – Inoceramus labiatus, I. auriculata*;

3. *Marginotruncana pseudolinneiana – M. schneegansi – Inoceramus lamarcki*;

4. *Marginotruncana coronata – Inoceramus stillei, I. inaequivalvis*.

Выделенные комплексы датированы: 1 – K_2c_3-$K_2t_1^1$; 2 – K_2t_1; 3 – K_2t_2; 4 – K_2k_1.

Литература

Абих Г.В. Геология Армянского нагорья. Восточная часть. Стратиграфическое и геологическое описание // Зап. Кавказ. отд. Русск. геогр. общ. Тифлис, 1902. Т. XXIII. 67 с.

Габуния К.Е., Гамкрелидзе П.Д. Геология Южная часть Борчалосского района // Труды ГИН АН Грузии. Тбилиси, 1942. Т. I (VI). С. 1–73.

Гамбашидзе Р.А. Стратиграфия верхнемеловых отложений Грузии и смежных с ней областей Азербайджана и Армении // Труды ГИН АН ГССР. Нов. Сер. 1979. Вып. 61. С. 226.

Гамбашидзе Р.А., Надареишвили Г.Ш. Строение и этапы становления верхнемеловой вулканогенно-осадочной формации Юго-Восточной Грузии // Вулканизм и формирование полезных ископаемых в подвижных областях Земли. Тбилиси : Мецниереба, 1987. С. 152–171.

Гамкрелидзе И.П. Вновь о тектоническом расчленений территории Грузии // Труды ГИН АН Грузии. Нов. Сер. 1952. Вып. 115. С. 204–208.

Цулукидзе Г.Г. Геологическое исследование в области речных долин Алгети и Храми // Материалшы для геологии Кавказа. 1887. Сер. 2. Кн. 1. С. 1–66.

УДК 561.4:551.763

РАСТЕНИЯ ИЗ РАННЕМЕЛОВОЙ ГЛАДКИНСКОЙ ТОЛЩИ ЮЖНОГО ПРИМОРЬЯ

Н.В. Носова[1], Е.В. Бугдаева[2], А.П. Фоменко[1]

[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

Аннотация. Впервые изучено эпидермальное строение листьев и репродуктивных органов из гладкинской толщи, развитой в районе устья р. Гладкая (Южное Приморье). Выявлено сходство систематического состава флоры этой толщи с таковым липовецкой свиты Раздольненской впадины Южного Приморья, что позволяет более точно датировать эту толщу аптским веком.
Ключевые слова: ископаемые растений, кутикула, гладкинская толща, ранний мел, Южное Приморье
Благодарности. Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 20-04-00355.

PLANTS OF THE EARLY CRETACEOUS GLADKAYA UNIT OF SOUTH PRIMORYE

N.V. Nosova[1], E.V. Bugdaeva[2], A.P. Fomenko[1]

[1] Komarov Botanical Institute of the Russian Academy of Sciences, Saint Petersburg, Russian Federation, natanosova@gmail.com
[2] Federal Scientific Center of the East Asia Terrestrial Biodiversity, Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences, Vladivostok, Russian Federation

Abstract. For the first time, the epidermal structure of leaves and reproductive organs from the Gladkaya Unit, collected near the mouth of the Gladkaya River (South Primorye), was studied. The similarity of the systematic composition of the Gladkaya flora with that of the floristic assemblages of the Lipovtsy Formation in the Razdolnaya Basin in South Primorye has been revealed. That permits to date these deposits as the Aptian.
Key words: plant fossils, cuticle, Gladkaya Unit, Early Cretaceous, South Primorye

Одним из важных местонахождений раннемеловой флоры Приморского края является район устья р. Гладкая в месте ее впадения в залив Экспедиции (Хасанский район), где был описан стратотипический разрез гладкинской толщи K_1gd. Эта толща залегает несогласно на юрских гранитоидах и перекрывается базальтами эоценового зайсановского комплекса. Разрез начинается с пачки валунно-галечных конгломератов (54 м), на которой залегает пачка тонкого переслаивания (0,1–2 м) средне-крупнозернистых песчаников, алевролитов, углистых алевролитов, туфоалевролитов, туффитов с пропластками угля до 5 см. Все породы имеют желтовато-зеленоватый цвет. Общая мощность толщи 86 м (Коваленко, 2000).

Сначала эти отложения считались принадлежащими эоцен-олигоценовой хасанской свите, но в 1967 г. С.И. Неволина собрала из них ископаемые растения, которые С.А. Шорохова определила как готерив-альбские (Коваленко, 2000). Изучение ископаемых спор и пыльцы из гладкинской толщи позволило сделать вывод об ее альбском возрасте (Маркевич, 1981).

В настоящее время выходов гладкинской толщи в районе устья р. Гладкая не наблюдается. Однако недавно, в результате прокладки дороги в данном районе, были вскрыты отложения этой толщи, что позволило нам собрать материал, представленный скоплением фитолейм хорошей сохранности. В результате их мацерации выявлены многочисленные фрагменты листьев и редкие остатки репродуктивных органов. Изучение эпидермально-кутикулярного строения растительных остатков позволило сделать некоторые предварительные определения.

Выявлено, что в фитооориктоценозе преобладают остатки листьев *Mirovia orientalis* (Nosova) Nosova (табл. I, 1–5), одного из представителей мезозойского семейства хвойных Miroviaceae.

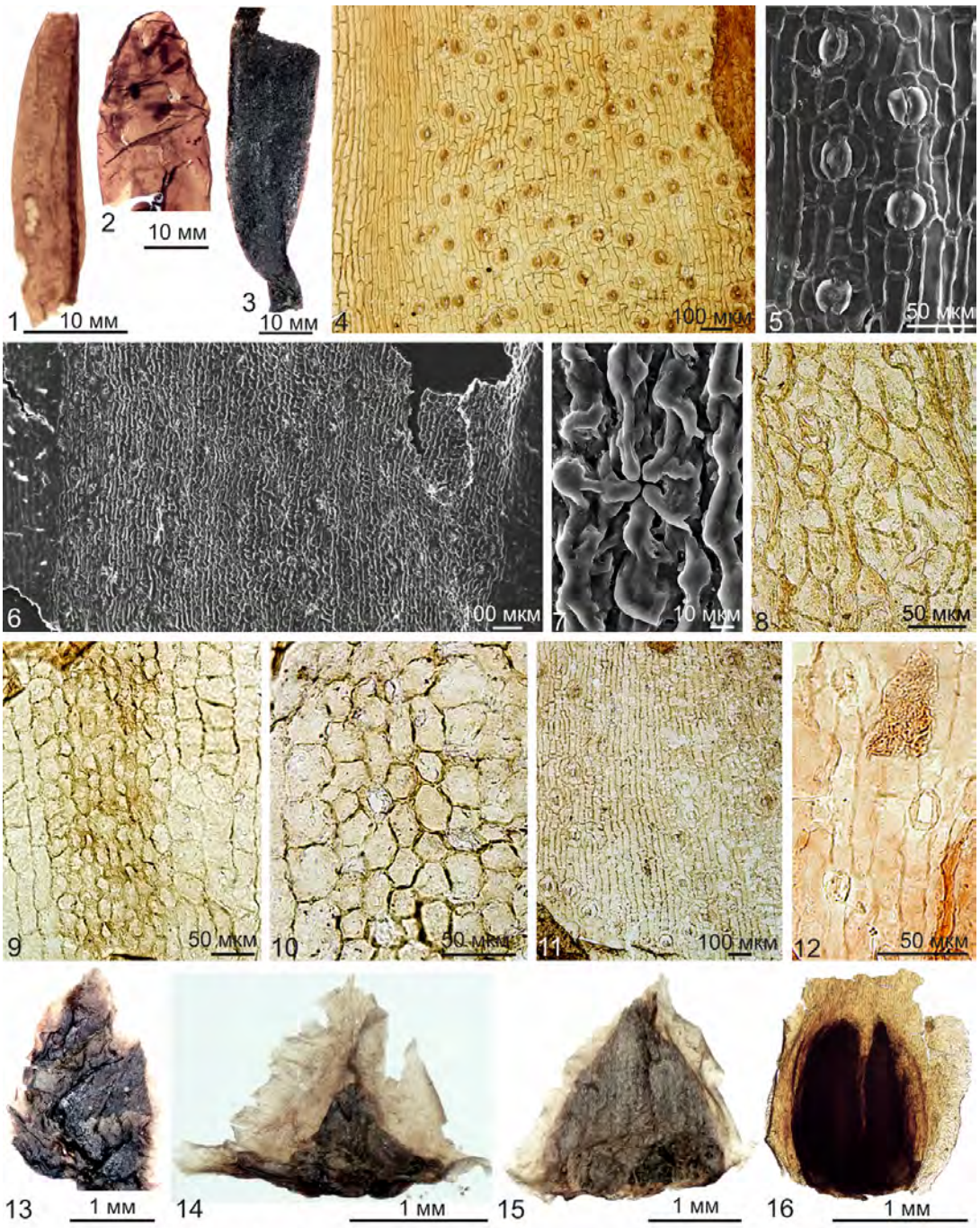


Таблица I. 1-5 - *Mirovia orientalis*: 1-3 - фрагменты листьев; 4 - устьичная зона, 5 - устьица; 6-8 - *Mirovia macrophylla*: 1 - устьичная зона, 7, 8 - устьица; 9, 10 - *Elatocladus* sp.: 9 - устьичная полоса; 10 - устьица; 11, 12 - *Pseudotorellia* sp., устьица; 13-16 - шишечные чешуи.

Ранее этот вид был найден только в Липовецком месторождении угля (липовецкая свита Раздольненского бассейна Южного Приморья). Также в изученном нами материале обнаружены немногочисленные фрагменты листьев *Mirovia*, существенно отличающихся от *M. orientalis* наличием проксимальных папилл на побочных клетках устьиц, а также крупных

папилл и кутикулярных валиков на основных эпидермальных клетках устьичной зоны. Листья с таким же эпидермально-кутикулярным строением ранее были найдены нами в Ильичевском и Полтавском угольных карьерах (липовецкая свита Раздольненского бассейна). По эпидермальным признакам мы относим их к *Mirovia macrophylla* (Florin) Nosova (табл. I, 6–8). Этот вид ранее был описан из среднеюрских отложений Московской области и острова Аннёя в Северной Норвегии, из нижнего мела Ленского угленосного бассейна и из верхнего мела Свердловской области России.

Кроме *Mirovia*, найдены очень редкие фрагменты листьев хвойных, условно относимые нами к *Elatocladus* sp. Листья узколинейные, с одной центральной жилкой. Основание и верхушка листьев не сохранились. На абаксиальной поверхности листьев расположены две узкие устьичные полосы (табл. I, 9, 10). Устьица слабо погруженные, замыкающие клетки плохо различимы. Помимо листьев, в гладкинской толще обнаружены многочисленные шишечные чешуи хвойных (табл. I, 13–16).

Среди узколинейных листьев выявлены фрагменты *Pseudotorellia* sp., отличающиеся очень тонкой кутикулой и мелкими устьицами, собранные в устьичные полосы (табл. I, 11, 12).

Также были найдены немногочисленные обрывки листьев беннеттита *Nilssoniopteris rhitidorachis* (Krysht.) Krassilov (табл. II, 1, 2, 4–6). Для этого вида характерна относительно толстая кутикула и наличие одно- и многоклеточных трихом.

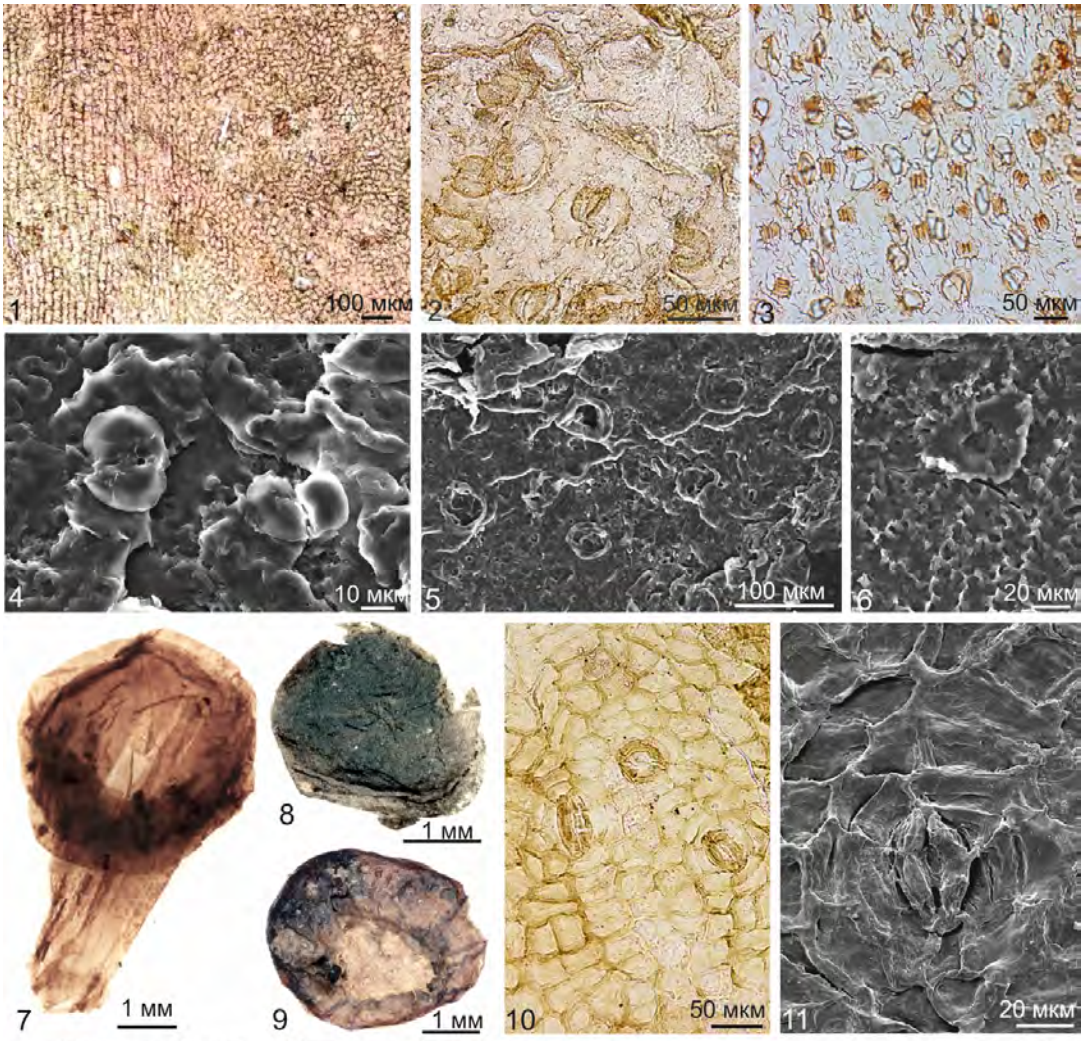


Таблица II. 1-6 - *Nilssoniopteris rhitidorachis*: 1 - верхняя кутикула около рахиса; 2, 3 - нижняя кутикула (3 - Полтавский карьер); 4 - устьица; 5, 6 - основания трихом; 7-11- *Nagrenia* sp.: 7-9 - фрагменты воротничковых структур; 10, 11 - устьица.

Помимо листьев и шишечных чешуй, в гладкинской толще обнаружены несколько фрагментов репродуктивных структур, похожих на воротничковые структуры *Nagrenia* Nosova (Nosova, 2012). Представители этого рода известны из среднеюрских отложений Ангрена (Узбекистан), бассейна Ордос (Северный Китай) и Иркутского бассейна. Структуры из гладкинской толщи представляют собой семяножку более 5 мм длиной, расширяющуюся в виде воротничка с диаметром 3–4 мм (табл. II, 7–11). На некоторых из них видны устьица.

Листья из гладкинской толщи обнаруживают большое сходство с таковыми из липовецкой свиты Раздольненской впадины. Например, доминирующая в гладкинской толще *Mirovia orientalis* является основным углеобразователем в Липовецком угольном карьере. Также она известна и в липовецкой свите Полтавского разреза этого же бассейна. *Mirovia macrophylla,* обнаруженная нами в гладкинской толще, ранее была найдена в Ильичевском и Полтавском угольных карьерах. Достаточно характерным для всех этих местонахождений является и *Nilssoniopteris rhitidorachis* (табл. II, 1–6). Таким образом, гладкинская толща хорошо коррелируется с липовецкой свитой, возраст которой определен как аптский (Красилов, 1967; Маркевич, 1995; Golovneva et al., 2021).

Литература

Коваленко С.В. Нижнемеловые континентальные отложения Краскинской впадины // Корреляция мезозойских континентальных образований Дальнего Востока и Восточного Забайкалья : сборник тезисов. Чита, 2000. С. 73–74.

Красилов В.А. Раннемеловая флора Южного Приморья и ее значение для стратиграфии. М. : Наука, 1967. 363 с.

Маркевич В.С. Альбская палинофлора Приморья // Эволюция организмов и биостратиграфия середины мелового периода. Владивосток, 1981. С. 116–129.

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

Nosova N. Revision of the genus *Grenana* Samylina from the Middle Jurassic of Angren, Uzbekistan // Rev. Palaeobo. and Palynol. 2013. V. 197. P. 226–252.

Golovneva L.B., Bugdaeva E.V., Volynets E.B., Sun Y.-W., Zolina A.A. Angiosperms diversification in the Early Cretaceous of Primorye, Far East of Russia // Fossil Imprints. 2021. V. 77. P. 231–255.

УДК 551.8:551.763.1(553.982.2)

СТРОЕНИЕ И НЕФТЕГАЗОНОСНОСТЬ НИЖНЕМЕЛОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЧАСТИ ЗАПАДНО-СИБИРСКОГО НЕФТЕГАЗОНОСНОГО БАССЕЙНА

Е.В. Олейник

Научно-аналитический центр рационального недропользования им. В.И. Шпильмана, Тюмень, Россия, oleynik@crru.ru

Аннотация. Статья посвящена исследованиям в области палеогеографии реннемелового периода в цетральной части Западно-Сибирского осадочного бассейна. Приведена литолого-палеогеографическая схема на время окончания формирования одного из циклитов нижнемеловой клиноформной части разреза. Нефтеносность разреза нижнего мела связана с изменением условий накопления осадков.

Ключевые слова: палеогеография, нефтегазоносность, Западно-Сибирский осадочный бассейн, клиноциклиты, нижний мел

CORRELATION BETWEEN LOW CRETACEOUS OILS PROPERTIES AND GEOCHEMICAL CHARACTERISTICS OF THE BAZHENOV FORMATION (THE WEST SIBERIA BASIN)

E.V. Oleynik

V.I. Shpilman Scientific-analytical center of rational resources using, Tyumen, Russian Federation, oleynik@crru.ru

Abstract. The article is devoted to research in the field of paleogeography of the Early Cretaceous period in the central part of the West Siberian sedimentary basin. The lithological-paleogeographic scheme for the time of the end of the formation of one of the cyclites of the Lower Cretaceous clinoform part of the section is given. The oil content of the Lower Cretaceous section is associated with a change in the conditions of precipitation accumulation.

Key words: paleogeography, oil and gas potential, West Siberian sedimentary basin, clinocyclites, Lower Cretaceous

За годы изучения Западносибирского нефтегазоносного бассейна взгляды на строение нижнемеловой части его разреза сменились от плоскопараллельной модели на клиноформную. Плоскопараллельная модель предполагала синхронность образований основных горизонтов нижнего мела. В соответствии с этими представлениями в нижнемеловых отложениях выделялось два нефтегазоносных комплекса – два объекта оценки начальных суммарных ресурсов углеводородного сырья. Под алымской покрышкой выделялся неокомский нефтегазоносный комплекс (НГК). В качестве второго самостоятельного нефтегазоносного комплекса рассматривалась ачимовская толща, проницаемая часть которого признавалась одновозрастной. Предполагалось, что покрышкой комплексу служат также одновозрастные надачимовские глинистые породы, которые в связи с большой мощностью и однородностью строения надежно изолируют ачимовский НГК от вышележащих покровных пластов неокома. На современном этапе клиноформная модель является доминирующей. Предложенная в 1977 г. А.Л. Наумовым идея получила развитие в работах многих исследователей: М.М. Бинштока, В.Н. Бородкина (2011), В.П. Игошкина, Ю.Н. Карогодина (2000), О.М. Мктрчяна (1987), А.А. Нежданова (2000) и многих других.

После баженовской Западно-Сибирской трансгрессии (Конторович и др., 2013) раннемеловые отложения, отражающие регрессивный этап осадконакопления, впервые фиксируются в восточных и юго-восточных районах провинции. Основными источниками поступления обломочного материала служили Алтае-Саянская складчатая система и западные и

юго-западные отроги Сибирской платформы. Поступление осадков происходило на фоне некомпенсированного интенсивного прогибания морского бассейна и носило циклический, пульсационный характер. В периоды регрессий накапливались песчано-алевритовые породы, в трансгрессивный этап в бассейн поступал преимущественно глинистый материал.

В разрезе нижнемеловых отложений Западной Сибири выделяется 12 трансгрессивных глинистых пачек, зональных по площади распространения: новомолодежная, бахиловская, тагринская, самотлорская, урьевская, асомкинская, савуйская, чеускинская, сармановская, пимская, приобская и быстринская. По количеству этих глинистых пачек выделяются трансгрессивно-регрессивные циклиты осадконакопления. Отложения регрессивного этапа циклитов представлены пластами-коллекторами: $БВ_{15-18}$, $БВ_{11-14}$, $БВ_{10}$, $БВ_{8-9}$, $БВ_{6-7}$, $БВ_{3-5}$, $БС_{11-13}$ ($БВ_{0-2}$), $БС_{10}$, $БС_{8-9}$, $БС_{1-7}$, $АС_{10-12}$ и $АС_{7-9}$ и соответствующими им ачимовскими пластами в клиноформной части циклитов.

Реконструкция палеогеографических обстановок, как правило, проводится для отдельных веков мелового периода, то есть фиксируется изменение палеообстановок по мере формирования отложений нескольких трансгрессивно-регрессивных циклов (Конторович и др., 2014). Фиксировать изменение палеообстановок возможно на момент окончания формирования каждого из выделяемых в разрезе раннемелового периода.

Для изучения изменения условий осадконакопления по мере формирования циклитов использовались данные геофизических исследований в скважинах, материалы региональных сейсмических работ, проводился анализ литологического состава осадков, текстурные и структурные особенности отложений и характер распределения палеонтологических данных в отложениях каждого из циклитов (рис. 1). В результате в отложениях выделены следующие палеогеографические области: глубокая часть моря, относительно глубокая часть моря (склон), мелкая часть моря (шельф, прибрежная равнина) и низменная аккумулятивная равнина, временами заливаемая морем.

Глубоководная часть моря выделяется западнее границы примыкания проницаемых пород каждого из выделенных крупных регрессивных циклов осадконакопления к кровле баженовской свиты, граница прослежена по данным бурения и сейсмических работ. На временных профилях граница представляет собой примыкание наклонных горизонтов, приуроченных к кровле клиноформных циклитов, к отражающему горизонту Б. Область глубоководья характеризуется развитием битуминозных преимущественно глинистых пород.

Относительно глубокая часть моря прослеживается между границей примыкания циклита к кровле баженовской свиты и бровкой шельфа. Бровка прослежена по временным разрезам вдоль сейсмических профилей как переход от наклонного положения отражающих горизонтов в субгоризонтальное. Зона отличается появлением в разрезе по сравнению с глубоководной областью песчаного материала. Здесь, в зоне развития ачимовской толщи, формируются песчаные тела подводных конусов выноса. Отложения представлены песчано-алеврито-глинистыми породами с линзовидной и полосчатой текстурой, слоистость горизонтальная, слабонаклонная, часто наблюдаются следы взмучивания осадка.

Кроме того, в этой части разреза распространены зоны, в которых в песчано-алевритовых породах ачимовской толщи встречаются неравномерно распределенные прослои черных битуминозных аргиллитоподобных глин предположительно баженовской свиты (зоны аномального строения баженовской свиты). Нарушение целостности пород баженовского горизонта может свидетельствовать о том, что конусы выноса образовывались в результате деятельности мутьевых потоков и оползней за короткий период времени. Отложения характеризуются сложным строением и преобладанием линзовидных форм залегания. Выявленные в разрезе остатки фауны приурочены преимущественно к конусам выноса и возможно привнесены за счет разгрузки мутьевых потоков и подводных оползней.

Мелкая часть моря характеризуется резким преобладанием песчаного материала, доля которого в разрезе достигает 80-90%. Материал откладывался в условиях активной динамики

водной среды, осадки этой зоны подвержены действию волн, направленных в сторону берега и от него, и вдольбереговых течений. В этой части моря откладывались регрессивные песчано-алевролитовые шельфовые пласты. Породы отличаются разнообразной слоистостью – горизонтальной, концентрически-линзовидной, вертикальной, для наиболее удаленной части мелководья характерны следы оползания осадка. Зона характеризуется большим разнообразием фауны – обилие фораминифер, встречаются аммониты, двустворчатые моллюски, криноидеи, ходы илоедов и др.

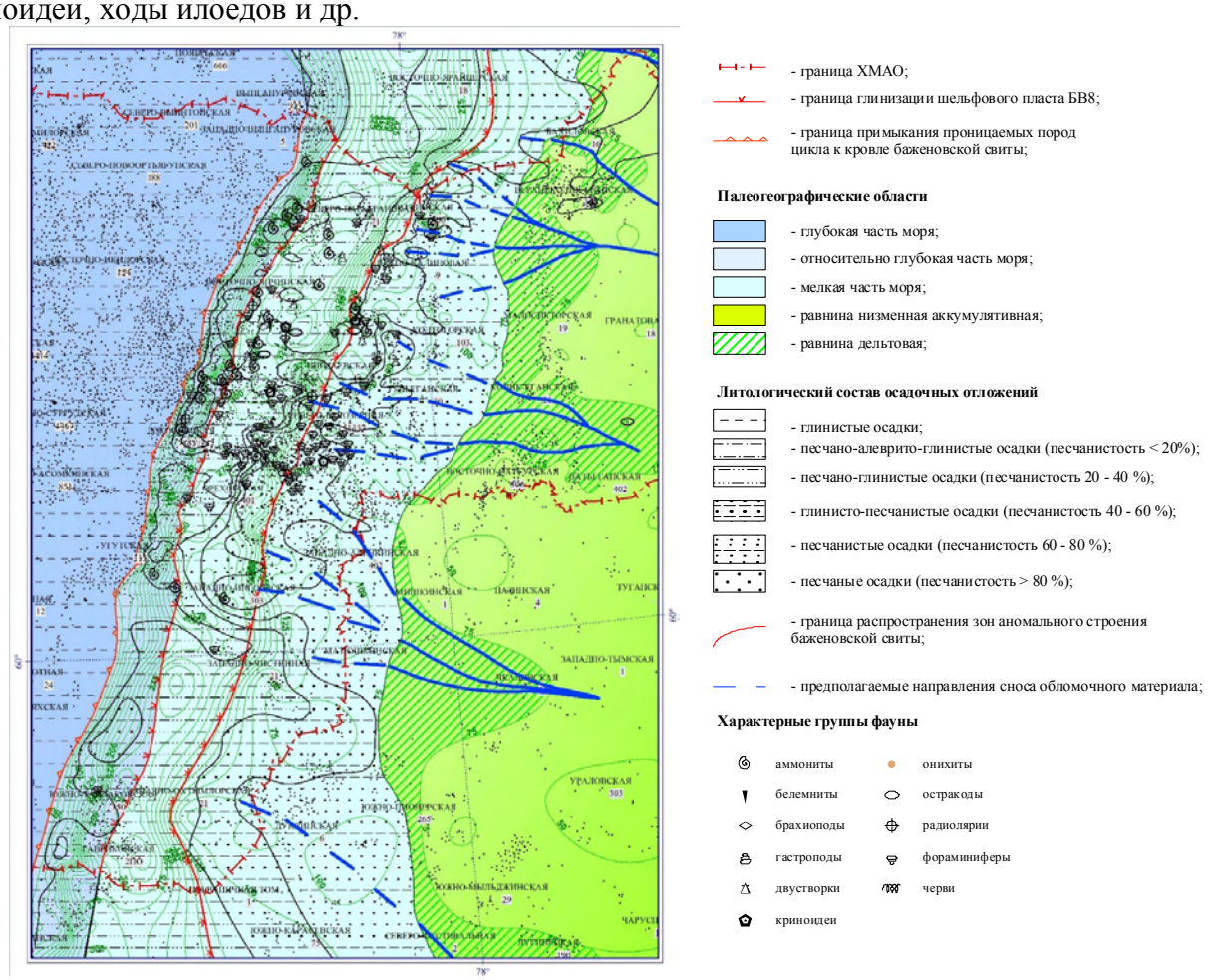


Рис. 1. Литолого-палеогеографичекая схема территории Вартовского НГР к окончанию формирования отложений пластов БВ8-9

Мелководно-морская обстановка осадконакопления сменяется субконтинентальной и континентальной, в пределах которых выделяются дельтовые фации, фации речных русел, пойм и др. Отложения представлены песчаниками и алевролитами серого и серо-зеленого цвета, часто встречаются отпечатки крупных обрывков растений и корневых систем и в большом количестве обугленные растительные остатки. Граница перехода прибрежно-мелководной равнины в низменную аккумулятивную выделяется на временных разрезах, по прекращению прослеживания четкого отражения, характерного для зоны мелководной части моря.

Граница перехода морской обстановки в область накопления континентальных и субконтинентальных осадков прослежена в основном по промыслово-геофизическим данным вследствие недостатка кернового материала. При прослеживании границы использовалась фациальная интерпретация кривой ПС континентальных и прибрежно-морских обстановок В.С. Муромцева (1984).

Таким образом, в течение неокомского времени палеообстановки существенно изменялись на фоне общей регрессии моря от глубоководных до континентальных. Относительно

волжского века, когда площадь Западно-Сибирского морского бассейна была максимальной, по мере формирования клиноформных резервуаров площадь морских обстановок уменьшается. Увеличение площади морского бассейна фиксируется в раннеаптское время, когда формируется значительная по площади распространения глинистая толща.

Нефтеносность нижнемеловой части разреза контролируется представленными выше особенностями строения отложений, которые в пределах всей провинции объединены в неокомский нефтегазоносный комплекс (НГК). Верхняя часть комплекса, из-за отсутствия выдержанных по площади покрышек называется неосложненная, представлена существенно опесчаненными отложениями. Нижняя часть комплекса, в связи с появлением в разрезе выдержанных по площади глинистых прослоев называется осложненная, представляет собой чередование клиноформных резервуаров и перекрывающих их покрышек.

Нефтеносность неокомского НГК выявлена практически на всей территории его развития, месторождения углеводородного сырья открыты как в осложненной, так и в неосложненной его части. Залежи углеводородного сырья в отложениях осложненной части неокомского НГК открыты в каждом из выделенных в ее разрезе циклитов. Более детальная реконструкция палеообстановок в разрезе раннего мела и изучение строения каждого выделенного в разрезе осложненного неокома циклита, дает возможность прогнозировать развитие коллекторов и нефтегазоносность в этих отложениях.

Литература

Бородкин В.Н., Курчиков А.Р. Эволюция взглядов на стратификацию разреза неокома Западной Сибири // Геология, геофизика и разработка нефтяных и газовых месторождений. 2011. № 1. С. 7–19.

Карогодин Ю.Н., Казаненков В.А. и др. Северное Приобье Западной Сибири. Геология и нефтегазоносность неокома. Новосибирск : СО РАН, «Гео», 2000. 200 с.

Конторович А.Э., Конторович В.А. и др. Палеогеография Западно-Сибирского осадочного бассейна в юрском периоде // Геол. геофиз. 2013. Т. 54. № 5-6. С. 972-1012.

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

Мкртчян О.М., Трусов Л.Л., Белкин Н.М. и др. Сейсмогеологический анализ нефтегазоносных отложений Западной Сибири. М. : Наука, 1987. 126 с.

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

Наумов А.Л. К методике реконструкции рельефа дна Западно-Сибирского раннемелового бассейна // Геология и геофизика. 1977. № 10. С. 38–46.

Нежданов А.А., Пономарев В.А., Туренков Н.А., Горбунов С.А. Геология и нефтегазоносность ачимовской толщи Западной Сибири. М. : Изд-во Академии горных наук, 2000. 247 с.

УДК 551.762:551.763(563.14)

СТРОЕНИЕ И ВОЗРАСТ КОМПЛЕКСОВ г. КЫМЪЫЛННАЙ, КАК ФРАГМЕНТ АКРЕЦИОННОЙ ПРИЗМЫ ОЧВП (КОРЯКСКОЕ НАГОРЬЕ)

Т.Н. Палечек, А.В. Моисеев, С.Д. Соколов, М.Ю. Гущина

Геологический институт РАН, Москва, Россия, tpalechek@yandex.ru

Аннотация. Приведены новые данные о строении и возрасте кремнистых отложений в районе г. Кымъылннай (Усть-Бельские горы). Возраст кремнистых пород установлен по радиоляриям. Описаны кампанская и позднеюрская-раннемеловая ассоциация радиолярий, установлены случаи переотложения радиолярий. В пределах изученного района тектонически совмещены разновозрастные комплексы, образовавшиеся в различных геодинамических обстановках. Комплексы района г. Кымъылннай могут являться фрагментом аккреционной призмы Охотско-Чукотского вулканического пояса.

Ключевые слова: радиолярии, кампан, верхняя юра-нижний мел, аккреционная призма, Корякское нагорье

Благодарности. Работа выполнена по теме госзадания ГИН РАН и при поддержке гранта РНФ № 22-27-00665.

THE STRUCTURE AND AGE OF THE COMPLEXES OF THE MOUNTAIN KYMYLNNAI, AS A FRAGMENT OF THE ACCRETION PRISM OF THE OCHVB (KORYAK HIGHLAND)

T.N. Palechek, A.V. Moiseev, S.D. Sokolov, M.Y. Gushina

Geological Institute of RAS, Moscow, Russian Federation, tpalechek@yandex.ru

Abstract. New data on the structure and age of siliceous deposits in the area of Kymylnnai (Ust-Belsky Mountains) are presented. The age of siliceous rocks is established by radiolarians. The Campanian and Late Jurassic-Early Cretaceous association of radiolarians are described, cases of radiolarian reworking are established., Multi-age complexes formed in various geodynamic settings are tectonically combined within the studied area. The complexes of the Kymylnnai area may be a fragment of the accretion prism of the Okhotsk-Chukchi volcanic belt.

Key words: radiolarians, Campanian, Upper Jurassic-Lower Cretaceous, accretion prism, Koryak Highland

Складчатые комплексы Корякского нагорья образованы в результате аккреционных процессов, развивавшихся вдоль Азиатского континента и Северо-Запада Пацифики. Возрасты складчатых систем определены как среднеальбский (Западно-Корякская) и позднесенонский (Корякская) (Соколов, 2010). Меловое время характеризуется рядом крупных тектонических перестроек, связанных с отмиранием одних и заложением других активных окраин.

В пределах Алганского террейна в ходе картирования было показано, что все породы входят в состав единого покровно-складчатого комплекса, где совмещены структурно-вещественные комплексы (СВК), сформированные в различных тектонических обстановках. Основываясь на полученных возрастах туфо-терригенных и вулканогенно-кремнистых пород, закономерностях их структурного и пространственного расположения были выделены следующие покровные элементы в пределах СЗ части Алганского террейна. В междуречье Прав. Коначан-Ольтян развиты альб-туронские туфо-терригенные породы, которые тектонически совмещены с кимеридж-валанжинским кремнисто-вулканогенным комплексом. Данная часть чешуйчатого сооружения выделена в Среднюю пластину. Структурно ниже, в районе р. Ольтян-р. Анадырь (Нижняя пластина) коньяк-кампанские туфо-терригенные породы включают чешуи вулканогенно-кремнистого состава кампанского возраста (Моисеев и др., 2022). Среди них особое место занимают образования, датированные кампаном.

Впервые местонахождение кампанских радиолярий из кремнисто-базальтовой ассоциации в Алганском террейне было установлено несколько лет назад (Палечек и др., 2016). Находки кампанских радиолярий в пределах вулканогенно-кремнистой ассоциации пород района г. Кымъылннай необычны. До этого предшественниками эти породы включались в состав позднеюрско-раннемеловой алганской свиты на основании сходства литологических составов. Установленный кампанский возраст позволил утверждать, что данная ассоциация не была образована вдоль Удско-Мургальской конвергентной границы, а нахождение позднемеловых кремнисто-базальтовых ассоциаций в составе тектонических пластин может интерпретироваться как аккреционная призма (Палечек и др., 2016; Моисеев и др., 2022).

Кампанские радиолярии были изучены из вулканогенно-кремнистого комплекса в районе г. Кымъылннай (Усть-Бельские горы), в междуречье р. Утесики – р. Коленчатая (Гульпа, 2014; Палечек и др., 2016), по правому борту р.Анадырь, а также из терригенных отложений ламутской свиты в отрогах г. Пик (Алганские горы) (Палечек и др., 2018).

Для р-на г. Камъылннай и ее отрогов из серии образцов получены радиолярии различных возрастов: кампанского, позднеюрско-раннемелового; кроме этого, отмечено переотложение позднеюрских-раннемеловых форм радиолярий в кампан. Так, из 24 образцов, в которых установлены радиолярии, в 4 образцах отмечено присутствие только позднеюрских-раннемеловых форм, в 11 образцах – кампанских, в 9 – смешение как позднеюрских-раннемеловых, так кампанских форм. Кампанская ассоциация радиолярий включает: *Prunobrachium articulatum* (Lipman), *P. incizum* Kozlova, *Spongurus spongiosus* (Lipman), *S. quadratus* Campbell et Clark, S. *concentricum* (Lipman), *Pseudobrachium ornatum* (Lipman), *P. mucronatum* (Lipman), *Cromyosphaera vivenkensis* Lipman, *Cromyodruppa concentrica* Lipman, *Phaseliforma carinata* Pessagno, *P. meganosensis* Pessagno, *Porodiscus vulgaris* Lipman, *P. cretaceous* Campbell et Clark, *Pseudoaulophacus lenticulatus* (White), *Orbiculiforma vacaensis* Pessagno, *Crucella aster* (Lipman), *C. membranifera* (Lipman), *Rhopalastrum trigonale* Lipman, *Patulibrachium* sp., *Alievium* sp., *Amphipyndax stocki* (Campbell et Clark), *Stichomitra* cf. *livermorensis* (Camp. et Clark), *Dictyomitra densicostata* Pessagno, *Clathrocyclas* cf. *hyronia* Foreman, *Theocampe vanderhoofi* (Campbell et Clark). Среди позднеюрских-раннемеловых (кимеридж-титон-берриас) форм присутствуют: *Zhamoidellum ventricosum* Dumitrica, *Z.* cf. *ovum* Dumitrica, *Zhamoidellum* cf. *frequensis* (Tan Sin Hok), *Williriedellum carpathicum* Dumitrica, *Archaeodictyomitra rigida* Pessagno, *A. apiarium* (Rüst), *A. vulgaris Pessagno*, *Tethysetta boesii* (Parona), *Thanarla brouweri* (Tan Sin Hok), *Loopus campbelli* Yang, *Hsuum maxwelli* Pessagno, *Hsuum mclaughlini* Pessagno et Blome, *Hsuum* cf. *cuestaensis* Pessagno, *Parahsuum* sp., *Stichomitra doliolum* Aita, *Hiscocapsa kaminogoensis* (Aita)*, Mirifusus* cf. *mediodilatatus* (Rüst), *Parvicingula* sp., *Ristola* sp., *Pseudodictyomitra* sp., *Mictyoditra* sp., *Windalia* sp., *Triversus* sp., *Obesacapsula* sp., *Tricolocapsa* sp., *Syringocapsa* sp., *Stichocapsa* sp., *Higumastra* sp., *Pantanellium* sp*., Acanthocircus* sp.

В береговом обнажении по правому борту р. Анадырь были изучены и опробованы образования, ранее относимые по описаниям предшественников к «классической пекульнейвеемской свите», ныне, алганской свите среднеюрско-нижнемелового возраста. Разрез представлен переслаиванием серо-зеленых измененных порфировых базальтов и сургучных яшм. Из сургучных яшм из серии образцов были выделены немногочисленные радиолярии удовлетворительной сохранности. Изученная ассоциация радиолярий представлена пористо-губчатыми формами, в основном представителями семейства Prunobrachidae. Здесь установлены: *Pseudobrachium ornatum* (Lipman), *Spongurus spongiosus* (Lipman), *Prunobrachium articulatum* (Lipman), *Phaseliforma carinata* Pessagno, *Spongurus quadratus* Campbell et Clark, *Crucella lata* (Lipman), *Patulibrachium* sp., *Amphipyndax* sp., свидетельствующие о кампанском возрасте вмещающих отложений.

Среди кампанских форм, как отмечалось выше, бóльшую часть ассоциации составляют пруноидные и дискоидные пористо-губчатые формы, что свидетельствуют об умеренно-

холодноводном, относительно неглубоком бассейне обитания. Установленный таксономический состав кампанских радиолярий из кремнистых отложений г.Кымъылннай, р.Анадырь и из кремнисто-терригенных отложений ламутской свиты, изученной ранее в верховьях р.Ольтян – отрогах г.Пик (Палечек и др., 2018), сходен, что может свидетельствовать о едином бассейне осадконакопления, при вероятном формировании изучаемых образований в различных частях этого бассейна. Так же, как и в ламутской свите, больше половины присутствующих здесь видов впервые описаны из кампанских отложений Западной Сибири и Тургайского прогиба (Липман, 1962; Козлова, Горбовец, 1966), остальные описаны из позднесенонских отложений Калифорнии (Campbell, Clark, 1944; Pessagno, 1976).

Состав позднеюрско-раннемеловыех радиоляриевых ассоциаций, установленных в р-не г.Кымъылннай, характеризуется присутствием тетических видов (Baumgartner et al., 1995 b). Большинство таксонов, присутствующих здесь, встречается также в разрезах кимериджа–берриаса Северной Америки (Pessagno et al., 1993, 1994, 2009; Hull, 1997), Японии (Aita, Okada, 1986; Matsuoka, Ito, 2019) и на Антарктическом полуострове (Kiessling, 1999).

Данные радиоляриевого анализа подтверждены данными трекового датирования цирконов (Моисеев и др., 2022). Состав вулканитов, ассоциирующих с кремнистыми образованиями в разрезе г. Кымъылннай, показывает их сходство с базальтами типа N-MORB, указывая на их формирование в пределах срединно-океанических хребтов. Состав песчаников альба-турона (перекатнинская свита) указывает на вероятный снос материала с северо-запада, вероятным источником которого являлся Охотско-Чукотский вулканогенный пояс (Гущина и др., 2019). Породы альб-туронского комплекса включены в покровно-складчатые деформации и обнажаются в виде отдельных тектонических пластин. Анализ результатов исследования геохимического состава кремнистых отложений, распространенных в пределах распространения перекатнинской свиты, позволил сделать вывод, о том, что эти кремни накапливались в приконтинентальной обстановке, в хорошо аэрируемом бассейне, далеко от СОХ и зон гидротермальной разгрузки (Гущина и др., 2020). Близкое расположение комплексов, образованных в различных седиментационных обстановках, свидетельствует о значительных тектонических сокращениях в регионе.

Наиболее подходящим объяснением подобной структуры в районе г. Кымъылннай – междуречье р. Утесики – р. Коленчатая – р. Анадырь является аккреционная призма, сформированная во фронте ОЧВП. В пределах изученной площади тектонически совмещены разновозрастные комплексы, образовавшиеся в различных геодинамических обстановках: верхнеюрско-нижнемеловой океанический и/или окраинно-морской кремнисто-вулканогенный комплекс (алганская свита), альб-туронский (перекатнинская свита) окраинно-континентальный терригенный комплекс, коньяк-кампанский (ламутская свита), окраинно-континентальный терригенный комплекс. Сочетание комплексов подобного состава характерно для аккреционных призм, например, район хребта Омгон на Западной Камчатке (Богданов и др., 2003). Подобная интерпретация предполагает, что присоединение всех комплексов, входящих в состав Корякской складчатой системы и расположенных восточнее выделяемой структуры, в состав Азиатского континента произошло в посткампанское время, а не альбское, как это считалось ранее (Руженцев и др., 1979; Ставский и др., 1988; Nokleberg et. al., 1994).

Литература

Богданов Н.А., Соловьев А.В., Леднева Г.В., Палечек Т.Н., Ландер А.В., Гарвер Дж.И., Вержбицкий В.Е., Курилов Д.В. Строение меловой аккреционной призмы хребта Омгон (Западная Камчатка) // Геотектоника. 2003. № 4. С. 64–76.

Гульпа И.В. Объяснительная записка к Геологической карте Российской Федерации масштаба 1:200000. Корякская серия. Лист Q-59-XXIX, XXX (Отрожненская площадь). СПб. : ВСЕГЕИ, 2014.

Гущина М.Ю., Моисеев А. В., Тучкова М. И. Туфотуфопесчаники перекатнинской свиты: состав, происхождение, источники сноса (Усть-Бельские горы, Корякское нагорье) // Литосфера. 2019. Т. 19, № 3. С. 372–385.

Гущина МЮ, Моисеев А.В., Палечек Т.Н., Тучкова М.И. Кремнистые отложения г. Кымъылнай (Корякское нагорье, Северо-Восток России) // Тезисы докладов IX Международной научной конференции молодых учёных «Молодые-Наукам о Земле». М. : МГРИ, 2020. Т. 1. С. 61–64.

Козлова Г.Э., Горбовец А.Н. Радиолярии верхнемеловых и верхнеэоценовых отложений Западно-Сибирской низменности. Л. : Недра. 1966.158 с.

Липман Р. Х. Позднемеловые радиолярии Западно-Сибирской низменности и Тургайского прогиба // Труды ВСЕГЕИ. 1962. Нов. сер. Т. 77. С. 271–323.

Моисеев А., Соколов С., Палечек Т., Гущина М. Аккреционная призма Охотско-Чукотского пояса в структуре Алганского террейна (Корякская складчатая система). Геология и минерально-сырьевые ресурсы Северо-Востока России : материалы XII Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 65-летию Института геологии алмаза и благородных металлов Сибирского отделения РАН, 23–25 марта 2022 г. Якутск : Издательский дом СВФУ, 2022. 1 CDR. С. 90–95.

Палечек Т.Н., Моисеев А.В., Гульпа И.В. Тектоностратиграфия северо-западной части Корякского нагорья (р-н Усть-Бельских гор) // Стратиграфия. Геологическая корреляция. 2016. Т. 24, № 4. С. 55–81.

Палечек Т.Н., Моисеев А.В., Гущина М.Ю. Новые данные о возрасте ламутской свиты (Алганские горы, северо-западная часть Корякского нагорья) // Вестник КРАУНЦ. Науки о Земле. 2018. № 4, вып. 40. С. 105–119.

Руженцев С.В., Бялобжеский С.Г., Казимиров А.Д., Соколов С.Д. Тектонические покровы и палинспастика Корякского хребта // Тектоническое развитие земной коры и разломы. М. : Наука, 1979. С. 69–80.

Соколов С.Д. Очерк тектоники Северо-Востока Азии // Геотектоника. 2010. № 6. С. 60–78.

Ставский А.П., Чехович В.Д., Кононов М.В., Зоненшайн Л.П. Тектоника плит и палинспастические реконструкции Анадырско-Корякского региона // Геотектоника. 1988. № 6. С. 32–42.

Aita Y., Okada H. Radiolarians and calcareous nannofossils from the uppermost Jurassic and Lower Cretaceous strata of Japan and Tethyan regions // Micropaleontology. 1986. V. 32, № 2. P. 97–128.

Baumgartner P.O., Bartolini A., Carter E.S. et al. Middle Jurassic to Early Cretaceous radiolarian biochronology of Tethys based on unitary associations // Middle Jurassic to Lower Cretaceous Radiolaria of Tethys: occurrences, systematics, biochronology / eds. by P.O. Baumgartner, L. O'Dogherty, S. Gorichan, E. Urquahart, A. Pillevuit, P. De Wever. Mém. Géol. (Lausanne). 1995. V. 23. P. 1013–1048.

Campbell A.S., Clark, B.L. Radiolaria from the Upper Cretaceous of middle California // Geological Society of America. Special Papers. 1944. № 57. P. 1–61.

Hull D.M. Upper Jurassic Tethyan and southern Boreal radiolarians from western North America // Micropaleontology. 1997. V. 43. Suppl. 2. P. 1–202.

Kiessling W. Late Jurassic radiolarians from the Antarctic Peninsula // Micropaleontology. 1999. V. 45. Suppl. 1. P. 1–96.

Matsuoka A., Ito T. Updated radiolarian zonation for the Jurassic in Japan and the western Pacific // Science reports of Niigata University. Geology. 2019. V. 34. P. 49–57.

Nokleberg W.J., Parfenov L.M., Monger J.W.H. et al. Circum-North Pacific tectonostratigraphic terrane map: U.S. Geological Survey Open-File Report 94-714 (2 sheets, scale 1:5 000 000, 1 sheets, scale 1:10 000 000). 1994. 433 p.

Pessagno E. Radiolarian zonation and stratigraphy of the Upper Cretaceous portion of the Great Valley Sequence, California Coast Ranges // Micropaleontology.1976. Spec. Publ. V. 2. P. 1–95.

Pessagno E., Blome C., Hull D., Six W. Jurassic Radiolaria from the Josephine ophiolite and overlying strata, Smith River subterrane (Klamath Mountains), northwestern California and southwestern Oregon // Micropaleontology. 1993. V. 39, № 2. P. 93–166.

Pessagno E.A., Meyerhoff Jr.D., Pujana I. Correlation of Circum-Pacific Upper Tithonian Boreal and Tethyan strata: synthesis of radiolarian and ammonite biostratigraphic and chronostratigraphic data // Geobios. 1994. V. 27. P. 395–399.

Pessagno Emile A., Cantú-Chapa Abelardo, Mattinson James M., Meng Xiangying, Kariminia Seyed Mohsen. The Jurassic–Cretaceous boundary: new data from North America and the Caribbean // Stratigraphy. 2009. V. 6, № 3. P. 185–262.

УДК 551.7.02; 551.762.3; 551.763.1

ВОЗРАСТ ДИСТАЛЬНЫХ ТУФОВ И ТУФФИТОВ В ПОГРАНИЧНОМ ЮРСКО-МЕЛОВОМ ИНТЕРВАЛЕ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ ПО БИОСТРАТИГРАФИЧЕСКИМ ДАННЫМ

И.В. Панченко[1], М.А. Рогов[2]

[1] *ЗАО «Моделирование и мониторинг геологических объектов им. В.А. Двуреченского», Москва, Россия, ivpanchenko89@gmail.com*
[2] *Геологический институт РАН, Москва, Россия, russianjurassic@gmail.com*

Аннотация. В статье обсуждаются возраст и стратиграфическое значение тонких прослоев дистальных туфов и туффитов, встречающихся в черносланцевых отложениях Западной Сибири на границе юры и мела.
Ключевые слова: ископаемые пепловые туфы, изохронные уровни, черные сланцы, верхняя юра, нижний мел, Западная Сибирь

AGE OF DISTAL TUFFS AND TUFFITES IN THE JURASSIC-CRETACEOUS BOUNDARY INTERVAL OF THE WESTERN SIBERIA ACCORDING TO BIOSTRATIGRAPHIC DATA

I.V. Panchenko[1], M.A. Rogov[2]

[1] *Joint-Stock Company "Modeling and monitoring of geological objects V.A. Dvurechensky's name", Moscow, Russian Federation, ivpanchenko89@gmail.com*
[2] *Geological Institute RAS, Moscow, Russian Federation, russianjurassic@gmail.com*

Abstract. The article discusses the age and stratigraphic significance of thin interlayers of distal tuffs and tuffites found in black shale deposits of Western Siberia on the Jurassic-Cretaceous boundary.
Key words: fossil ash tuffs, horizon marker, black shales, Upper Jurassic, Lower Cretaceous, Western Siberia

В верхнеюрских и нижнемеловых черносланцевых отложениях Западной Сибири (баженовская свита и нижнетулеймская подсвита), доступных для изучения только в керне скважин, развиты тонкие (первые мм – первые см) туфогенные прослои, представленные пепловыми туфами и туффитами. Их природа изучается уже несколько лет (Булатов и др., 2017; Шалдыбин и др., 2018; Кондрашова и др., 2021; Панченко и др., 2021) и связывается нами с субглобальным распространением (более 2 тыс. км) вулканической пепловой пыли (0,001–0,1 мм) и ее осаждением и захоронением в эпиконтинентальном морском бассейне в эпизоды благоприятствующих факторов: 1) низких скоростей седиментации, 2) слабой гидродинамической активности и 3) при отсутствии процессов биотурбации. Исходный состав этих пеплов, по-видимому, отвечал андезитам и андезибазальтам, а их современное состояние представляет собой глинистые, окремнелые, пиритизированные или карбонатизированные сильноизмененные и часто рыхловатые разности, которые за счет своего специфического состава и часто присущей люминесценции в ультрафиолетовом свете контрастно выделяются среди вмещающих пород (Панченко и др., 2021). Туфогенным прослоям также свойственны отчетливые границы и градационное распределение компонентов в текстуре, что упрощает их диагностику в керне. На сегодняшний день эти прослои отмечены на огромной площади – более 700 тыс. кв. км и установлены более чем в 150 разрезах по скважинам.

С учетом выявленного площадного распространения, выдержанной стратиграфической позиции и уверенной идентификации в разрезе они играют важнейшую роль при детальных исследованиях нефтеносных черносланцевых свит, а также при региональных стратиграфи-

ческих и палеогеографических построениях. За счет практически мгновенного осаждения в морском бассейне (несколько дней) на фоне медленной черносланцевой седиментации, туфы и туффиты наиболее интересны в качестве изохронных реперов. Однако стратиграфия этих прослоев разработана крайне поверхностно (Панченко и др., 2021).

За годы (2012 – 2022 гг.) исследований таких прослоев мы каталогизировали весь доступный нам керновый материал с туфами и туффитами, привлекли имеющиеся опубликованные данные об их находках, выполнили детальную привязку к разрезам и систематизировали каждый из прослоев по составу, строению, мощности, особенностям люминесценции и стратиграфической приуроченности. По морфологии прослои были разделены на туфы (без заметной экзогенной осадочной примеси), туффиты (с существенным содержанием синхронного осадочного вещества) и серии туффитов (совокупность близрасположенных (1 мм-1 см) туффитовых слойков). Стратиграфическая привязка находок туфогенных прослоев получена путем комплексирования данных литологии, геофизического каротажа и геохимии, с учетом палеонтологических данных, в частности биостратиграфии. Для вспомогательного литостратиграфического ориентира туфы и туффиты были привязаны к пачкам и толщам баженовского горизонта (баженовская свита и нижнетутлеймская подсвита), которые устойчиво прослеживаются в центральной части Западной Сибири (Панченко и др., 2021). Таким образом, был выработан комплекс критериев для выявления пирокластических слойков и их идентификации, основанный на мощности, морфологии, составе прослоев и их стратиграфической привязки с опорой на систему известных литологических и палеонтологических маркеров в разрезе (Панченко и др., 2021). Возраст туфогенных прослоев был установлен по аммонитам, найденным во вмещающих осадочных породах.

Установленные и прослеживаемые на значительной площади прослои туфов получили индексацию T0, T1, …, T4 (где цифра указывает на очередность расположения по разрезу), а туффитов и их серий – TT1, …, TT4. Позже детальные сопоставления разрезов позволили установить, что некоторые туфы по латерали переходят в туффиты и туффитовые серии, что несколько затрудняет стратиграфическую идентификацию пирокластических прослоев.

Ревизия и систематизация материала показали, что в юрско-меловом баженовско-тутлеймском разрезе присутствует заведомо большее количество туфогенных прослоев, чем было описано ранее (Кондрашова и др., 2021; Панченко и др., 2021). Кроме того, в вышележащей фроловской свите впервые было установлено 2 туфовых прослоя, но только один из них (нижний) был прослежен на значительном расстоянии. Всего было выявлено 12 дробных стратиграфических уровней с наличием дистальной пирокластики. Установленная последовательность системно отмечаемых туфов и туффитов приведена на рис. 1.

Из практических соображений некоторые близкорасположенные и схожие по мощности, строению и составу туфогенные прослои были рассмотрены как единые стратиграфические уровни. Таким образом, общая последовательность известных туфов и туффитов была упрощена до 8 регионально значимых пирокластических уровней, нижние 3 из которых расположены в средневолжском интервале, 1 – вблизи границы среднего и верхнего волжского подъяруса, 2 – в рязанском, 1 – в верхах рязанского – вблизи границы с валанжинским ярусом и 1 – в нижнем валанжине (рис. 1). Пирокластические уровни, которые в опорных разрезах тяготели к нижней толще баженовской свиты (пачка 3 и низы 4a) получили индекс LB (от Lower Bazhenov), уровни из заведомо верхней толщи (пачки 4a – 5b) обозначены индексом UB (от Upper Bazhenov). Единственный туфогенный уровень из фроловской свиты (и ее частичного стратиграфического аналога – верхнетутлеймской подсвиты) получил индекс LF1. Описание пирокластических уровней приведено ниже.

1. Первые три пирокластических прослоя TT1, TT2 и TT3, представленные туффитовыми сериями мощностью от 2 до 24 см, уверенно диагностируемыми по морфологии, люминесценции и мощности, ввиду повсеместно близкой расположенности друг к другу (до 40 см) выделены в единый – нижний субрегиональный пирокластический уровень LB1.

Уровень датируется зонами Laugeites groenlandicus – Epilaugeites vogulicus средневолжского подъяруса.

Для уровня LB1 имеется дополнительный литостратиграфический маркер – он расположен не ниже пачки 3 (высокоуглеродистой кремневой линзовидной). Если из-за диахронности пачек данный пирокластический уровень следует ожидать в нижележащей пачке 2b (по комплексу других стратиграфических маркеров), то, по нашему мнению, он вряд ли там будет диагностирован. В обстановке сравнительно быстрого накопления пачки 2b (высококремниевой горизонтально-слоистой) вулканогенный материал не может сохраниться в концентрированном варианте самостоятельных прослоев, и будет «закамуфлирован» во вмещающих отложениях.

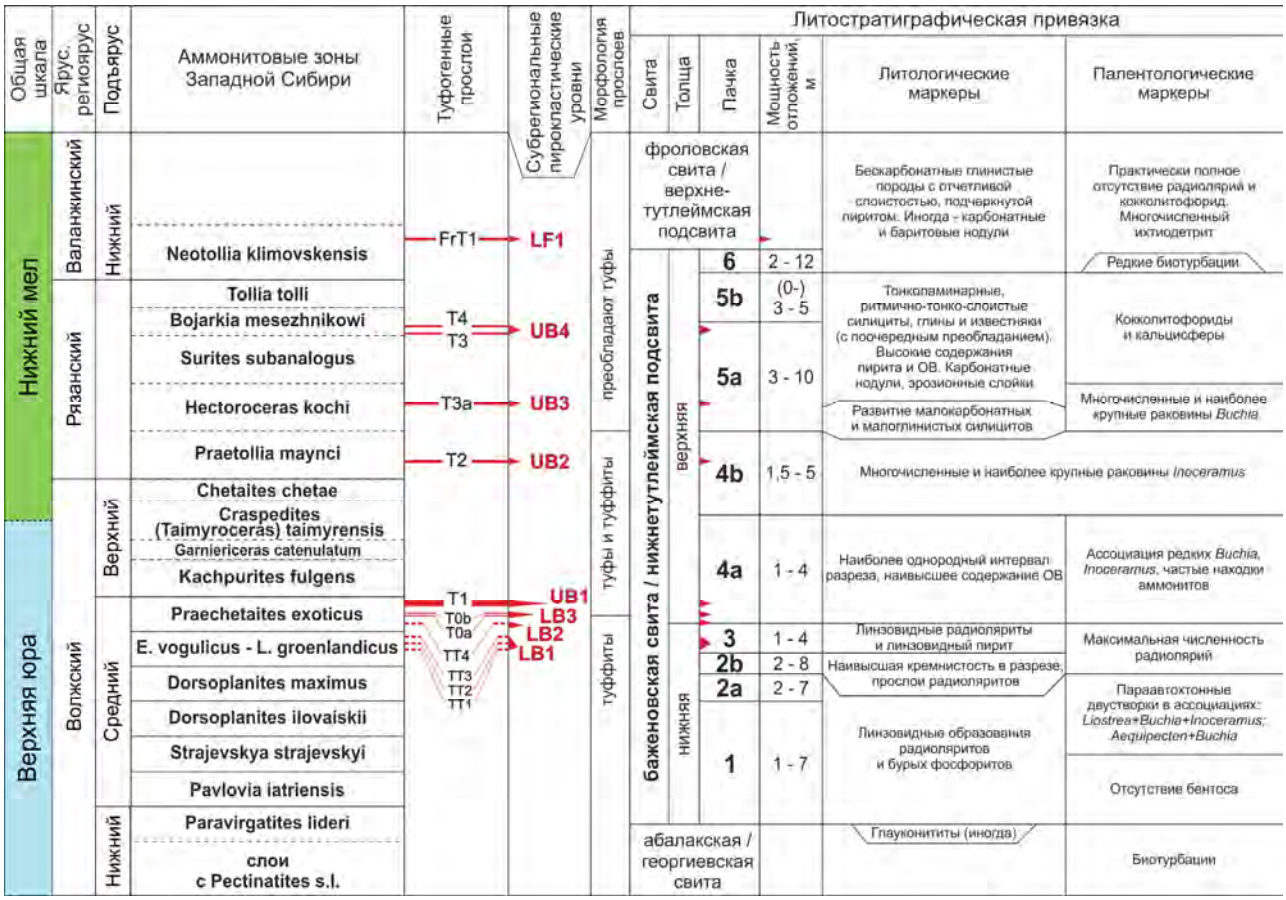


Рис. 1. Последовательность регионально значимых туфогенных прослоев в пограничном юрско-меловом интервале Западной Сибири и их лито- и биостратиграфическая привязка

2. Обособленная совокупность от 3 до 5 туффитовых прослоев, мощностью от 0,5 до 5 см, имеющих характерное линзовидное строение и объединенных в туффитовый интервал TT4, выделяется в отдельный пирокластический уровень LB2, предполагаемый возраст которого – зона Praechetaites exoticus средневолжского подъяруса.

3. Туфовые и реже туффитовые прослои T0a и T0b крайне маломощны (до 1 мм), отчего в керне распознаются с трудом, часто выявляется только один из них. Однако эти тончайшие прослои удалось диагностировать и проследить на обширной площади, и при совместном обнаружении они повсеместно расположены близко друг к другу (менее 76 см), при этом поразному удалены от нижележащих прослоев TT4 (от 23 см до 2,8 м) и вышележащего T1 (от 10 до 88 см). Они маркируют отдельный конденсированный стратиграфический интервал перехода между пачками 3 и 4a, в котором нередко диагностируются перерывы. Поэтому с

практической точки зрения совокупность T0a и T0b стоит выделить в отдельный субрегиональный пирокластический уровень LB3, расположенный в пределах зоны Praechetaites exoticus.

4. Самый изученный, часто встречаемый и наиболее уверенно диагностируемый туфогенный прослой T1, представленный чаще всего туфами вторично глинистого состава с мощностью от 6 до 10 мм, изредка – туффитами, выделен в самостоятельный субрегиональный пирокластический уровень UB1, расположенный вблизи границы средневолжского и верхневолжского подъярусов.

5. Второй по частоте встречаемости туфовый уровень T2, мощностью в среднем около 2 мм, уверенно диагностируется в керне и вполне надежно идентифицируется как за счет значительной удаленности от ниже- и вышерасположенных туфов (T1 и T3a соответственно), так и за счет своей строгой приуроченности к высокоуглеродистой иноцерамовой пачке 4b. Изредка представлен туффитом мощностью до 2 см. Прослой T2 отнесён к субрегиональному пирокластическому уровню UB2. Он датирован нижней зоной рязанского яруса Praetollia maynci.

6. Обособленный и равноудаленный от ниже- и вышележащих туфов прослой T3a, мощностью от 1 до 3 мм, отнесён к самостоятельному уровню UB3 с тем же обоснованием, что и прослой UB2: уверенная распознаваемость, разобщенность от соседних похожих прослоев и уникальная литостратиграфическая приуроченность (пачка 5a, кокколитофоридовая кремнистая с бухиями). Пирокластический уровень UB3 отнесен к зоне Hectoroceras kochi рязанского яруса.

7. Прослои туфов T3 и T4, мощностью от 1 до 3 мм каждый, диагностируются часто, в совместном нахождении всегда близко расположены друг к другу (21 – 48 см) и распространены на обширной территории. Однако ввиду своей малой мощности статистически чаще в керне обнаруживается только один из двух прослоев (по аналогии с T0a и T0b). Поэтому для практических задач оба этих прослоя корректнее рассматривать как единый субрегиональный пирокластический уровень UB4. Приуроченность к верхним слоям пачки 5a (в слоях с редкими *Buchia*) вблизи с границей пачки 5b дает дополнительный литостратиграфический контроль для идентификации этого уровня. Возраст UB4 определяется как позднерязанский.

8. В подошвенных слоях фроловской свиты по пока ограниченным, но уже систематически отмечаемым находкам пиритизированного прослоя туфа FrT1, мощностью до 2 мм, мы выделили пирокластический уровень с индексом LF1. По имеющейся литостратиграфической привязке можно уверено судить о его ранневаланжинском возрасте (аммонитовая зона Neotollia klimovskensis).

Таким образом, несмотря на крайне малую мощность дистальных пепловых туфов и туффитов, благодаря выработанной системе признаков была разработана их детальная стратиграфия. Установленные субрегиональные пирокластические уровни существенно расширяют возможности расчленения сложноустроенных нефтеносных черносланцевых разрезов и их сопоставление на огромной территории (более 700 кв. км), позволяют проследить диахронность пачек и седиментационных событий. Дальнейшая систематизация туфов и туффитов, с расширением географии их находок, возможно, позволит сопоставить черносланцевые отложения других свит баженовского горизонта (яновстанская, даниловская и др.). При выполнении высокоточного изотопного датирования (например, методом ID TIMS) установленных пирокластических уровней можно рассчитывать на выработку стратиграфического каркаса из изохронных уровней, который в дальнейшем послужит основой для детализации палеогеографических реконструкций и анализа диахронности биостратиграфических подразделений Западной Сибири.

Литература

Булатов Т.Д., Оксенойд Е.Е., Семечкова Л.В. и др. Туфогенные прослои в отложениях баженовской свиты в центральной части Западной Сибири // XXI научно-практическая конференция «Пути реализации нефтегазового потенциала ХМАО – Югры». Ханты-Мансийск : Наука-Сервис, 2017. С. 189–198.

Кондрашова Е.С. Вулканогенные прослои в баженовской свите Западно-Сибирского осадочного бассейна // Известия Томского политехнического университета. 2021. Т. 332, № 3. С. 62–73.

Панченко И.В., Соболев И.Д., Рогов М.А., Латышев А.В. Вулканические туфы и туффиты в пограничных отложениях юры и мела (волжский-рязанский ярусы) Западной Сибири // Литология и полезные ископаемые. 2021. № 2. С. 144–183.

Шалдыбин М.В., Крупская В.В., Глотов А.В. и др. Петрография и минералогия глин аномально люминесцирующих прослоев баженовской свиты Западно-Сибирского осадочного бассейна // Нефтяное хозяйство. 2018. № 2. С. 36–40.

УДК 563.45(116.3:470.6)

МААСТРИХТСКИЙ СПОНГИОКОМПЛЕКС ВОСТОЧНО-ЕВРОПЕЙСКОЙ ПАЛЕОБИОГЕОГРАФИЧЕСКИЙ ПРОВИНЦИИ

Е.М. Первушов

Саратовский государственный университет, Саратов, Россия, pervushovem@mail.ru

Аннотация. Представлен обзор спонгиофауны маастрихта Восточно-Европейской провинции.
Ключевые слова: Верхний мел, маастрихт, губки, гексактинеллиды

THE MAASTRICHTIAN SPONGIOCOMPLEX OF THE EASTERN EUROPEAN PALEOBIOGEOGRAPHIC PROVINCE

E.M. Pervushov

Saratov State University, Saratov, Russian Federation, pervushovem@mail.ru

Abstract. An overview of the spongiofauna of Maastricht in the Eastern European province is presented.
Key words: Upper Cretaceous, Maastricht, sponges, hexactinellids

В верхнемеловых отложениях Поволжья прослои концентрированного или конденсированного захоронения скелетов губок прослежены в породах всех ярусов и в основании образований палеоцена. Меньше внимания привлекают равномерно рассеянные автохтонные захоронения спонгий, приуроченные к карбонатным породам и силицитам. Во многих случаях особенности захоронения губок были предопределены условиями их обитания. В сеноманское – сантонское время поселения спонгий формировались в условиях продолжительного существования подвижной придонной среды, ламинарных и сгонно-нагонных течений. В последующем, обычно, это способствовало фосфатизации внешнего облика этих беспозвоночных и, зачастую, разрушению, фрагментации и окатыванию фоссилий. В кампане – маастрихте многие гексактинеллиды адаптировались к условиям нижней сублиторали, в условиях более спокойного и стабильного гидродинамического режима. В этом случае заключенные в карбонатные породы скелеты губок выполнены марказитом/окислами железа.

В восточной части Европейской палеобиогеографической области (ЕПО) информация о представителях маастрихтского спонгиокомплекса минимальна и разрозненна, по сравнению известными данными о сеноманских – кампанских сообществах губок. Находки фрагментов губок из маастрихта Южного Урала упомянула О.Н. Щеглова-Бородина (1960). А.Г. Кравцов описал спиральные формы из маастрихта Крыма (1968, 1983). З.И. Хмилевский (1974–1979) охарактеризовал сеноманский и маастрихтский спонгиокомплексы Подольской плиты. Г.Г. Пославская (1984) при анализе сообществ маастрихтских бентосных сообществ Поволжья выделила спонгиево-моллюсковую ассоциацию, наметив ее ареал.

В маастрихтское время, в развитии позднемеловых гексактинеллид проявилось несколько тенденций.

1. Усиливалось филогенетическое вымирание представителей многих родов, проявившееся в позднем сантоне как следствие активного формообразования на уроне вида – рода, в среднем коньяке – раннем сантоне.

2. Среди гексактинеллид, доминантной группы кремневых губок в маастрихте, заметное место занимают модульные формы: автономные, транситорные, простейшие и настоящие колонии.

3. Скелеты новых представителей гексактинеллид, в отличие от сохранившихся в составе Ventriculitidae и Leptophragmidae одиночных губок, образованы тонкой и очень тонкой

скелетообразующей стенкой с плотным расположением элементов скульптуры (ирригационной системы), преимущественно вертикальной ориентацией скелетов. В онтогенезе вторичных автономий (*Communitectum, Marinifavosus* (Первушов, 2018) и *Aphrocallistes* (Helm, Kosma, 2006)), предполагается увеличение площади скелета за счет его разрастания по поверхности осадка за счет появления новых периферийных модулей.

4. Продолжилось распространение гексактинеллид в западную провинцию и в южные и восточные экотонные зоны Европейской области, что сопровождалось миграцией представителей группы в глубоководные зоны бассейнов. В зонах карбонатонакопления расселяются известковые спикульные губки (*Porosphaera, Eudea*) и демоспонгии, которые составят основу уже раннепалеоценовых спонгиосообществ.

Рассматриваются ранне- и позднемаастрихтская фазы развития спонгиофауны. Интегрированные данные свидетельствуют о разнообразном таксономическом составе маастрихтской спонгиофауны Восточно-Европейской провинции (ВЕП). При этом многие виды известны по единичным находкам в отдельных районах этой провинции и ее экотонах (Подольская плита, Крым, Донбасс, Кустанайская седловина). Стратиграфическое положение пород, содержащих скопления фосфоритов и фоссилий в Орском Приуралье, Примугоджарье и Кустанайской седловине, описывается как кампанское–маастрихтское.

В Поволжье установлено около двадцати местонахождений гексактинеллид в породах нижнего маастрихта (Алтынная гора, Вишневое, Луганское, Невежкино, Сырт и др.), скелеты которых залегают в основании лохской свиты (подошва зоны Bel. lanceolata). Скелеты губок сохранили кремнистый состав, либо слабо фосфатизированы. Для базального интервала лохской свиты были предложены слои с губками – гексактинеллидами: *Rhizopoterion supralicharevi* Perv., *Communitectum polyfossatum* Perv., *Sororistirps* "*altynensis*" sp. nov. (Lychniscosa) и *Balantionella* (*Balantionella*) *nevejkensis* Perv. (Hexactinosa) (Первушов 2018а, б). Эти виды порой многочисленны и происходят из ряда местонахождений, а их предковые формы известны в провинции с сеноманского или с сантонского времени.

В вышележащих лохской и налитовской свитах редкие скелеты губок выполнены окислами железа, их облик видоизменен мелкокристаллическими агрегатами гипса, что не позволяет детально идентифицировать подобные фоссилии. Раннемаастрихтский спонгиокомплекс дополняют представители Ventriculitidae: *Actinocyclus* sp., *Microblastium* sp., *Porocyclus* sp., *Schizorabdus* sp., *Sororistirps* sp., *Sporadoscinia* sp. и представитель цоелоптихиид *Umbrelliserus olferjevi* Perv. (Lychniscosa) (Первушов, 2008), *Aphrocallistes* (Hexactinosa) (Хмилевский, 1974). В разных структурно-фациальных зонах в составе спонгиокомплекса в количественном отношении доминируют представители Rhizopoterion или Sororistirps, либо других родов. В одном ориктоценозе с кремниевыми губками обычны многочисленные створки крупных устриц *Ostrea* sp. и ростры белемнитов, реже – замковые брахиоподы *Cretirhynchia* sp.и *Gyrosoria* sp. В разрезах Луганское и Невежкино вместе с губками залегает остеологический материал морских рептилий. В ряде разрезов, в синхронных интервалах пород, скелеты губок не установлены, что подтверждает приуроченность их поселений лишь к определенным эколого-фациальным зонам бассейна.

Информация о позднемаастрихтской спонгиофауне носит отрывочный характер. Разнообразное сообщество губок установлено на Подольской плите (Хмилевский, 1974-1979), которое по таксономическому составу сопоставляется в целом с маастрихтским комплексом Поволжья. Из верхнего маастрихта Крыма описаны винтообразные модульные формы Spirospongia (Кравцов, 1983). Находки губок маастрихтского комплекса, помимо Поволжья, отмечены в разрезах Припятской, Брестской и Польско-Литовской впадин, Крыма, Южного и Орского Приуралья, Кустанайской седловины.

В Поволжье известны равномерно рассеянные захоронения губок в карбонатных породах (*Orthodiscus* sp., *Sororistirps* sp., *Microblastium* sp. *Aphrocallistes* sp.) и одно захоронение концентрированного типа (Банновский Поворот). В этом разрезе скелеты губок сильно фос-

фатизированы и многие фрагментированы, заключены в состав фосфоритовых желваков и галек. Специфическая сохранность многих скелетов губок обусловлена не столько активной динамикой придонных вод, сколько габитусом высоких и очень тонкостенных форм с выростами (сателлитами). Верхнемаастрихтский возраст вмещающих алевритов предварительно основывается на данных изучения бентосных фораминифер (устное сообщение И.П. Рябова). В составе этого спонгиокомплекса (Банновский Поворот) преобладают, по таксономическому составу и в количественном отношении, представители Hexactinosa, чего не отмечалось, за исключением сеноманского времени, на протяжении позднемеловой истории спонгиофауны ВЕП. Среди Hexactinosa преобладают губки семейства Leptophragmidae: *Guettardiscyphia roemeri* (Pomel), *G.* sp., *Leptophragma* sp., *Ramosiscyphia* sp., *Marinifavosum* sp., *Pleurostoma* sp., *Leptophragma* sp., *Balantionella (Balantionella) nevejkensis* Perv., *Balantionella (Lobatiscyphia) lampada* Perv., *B. (L.) abieramosa* Perv., *B. (L.) treinstabile* Perv., *Balantionella* sp., Craticulariidae (Первушов, 2018б).

Здесь же, среди Lychniscosa, установлены представители 10 родов, преимущественно Ventriculitidae, представленные единичными фрагментами: *Rhizopoterion supralicharevi* Perv., *Communitectum polyfossatum* Perv., *Sororistirps sp., Sporadoscinia* sp., *Ventriculites* sp., *Ortodiscus* sp., *Lepidospongia* sp., (?) *Schizorabdus sp*., а так же *Plocoscyphia* sp. и Camerospongiidae. Соотношение экземпляров Lychniscosa и Hexactinosa в этом ориктоценозе, примерно, 1:10. Учитываем, что представители Hexactinosa – это тонкостенные высокие и ветвистые колониальные формы, которые в ориктоценозе представлены многими фрагментами, а скелеты более толстостенных вентрикулитид (Lychniscosa), чаще окатаны и их фрагменты более крупные.

В разрезе Банновский Поворот скелеты губок залегают среди многочисленных ядер и раковин устриц и других двустворчатых моллюсков, ростров белемнитов, остеологического материала морских рептилий, зубов и копролитов эласмобранхий, гастропод, бакулитов и небольших наутилусов, единичных одиночных кораллов и фрагментов древесины. Предполагается, что причиной гибели многих губок этого сообщества послужило прижизненное импрегнирование тел бентосных организмов фосфатными соединениями, что обусловило идеальную первичную сохранность, мумификацию габитуса организма.

Демоспонгии в породах маастрихта немногочисленны, скелеты характеризуются неполной сохранностью. Представители известковых губок в маастрихте распространились по всей Европейской области и по северной периферии Средиземноморской области. Широко известны малорослые сферические *Porosphaera*, видовой состав которых изучен недостаточно, как и других групп известковых губок. Представители рода *Porosphaera* (*P. globularis* (Phillips), *P. nuciformis* (Hagenow), *P. plana* (Stolley), *P.* sp.) известны из нижнего маастрихта Поволжья, Прикаспия и Мангышлака (Первушов, Худяков, 2020). Губки *Porosphaera* известны из верхнего маастрихта Подолии (Хмилевский, 1979), Польши и Германии (Hurcewicz, 1960).

Синхронный спонгиокомплекс Западно-Европейской провинции более разнообразен в видовом отношении и он изучен более полно. Провинциальность маастрихтских спонгиосообществ ЕПО прослеживается на примере семейств гексактинеллид Aphrocallistidae и Coeloptychiidae, которые распространены и разнообразны на западе ЕПО (Hurcewicz, 1968; Świerczewska-Gładysz, 2006, 2012), а в восточных районах области они известны по единичным фрагментам. В ВЕП, в составе позднемаастрихтских спонгиокомплексов более заметны вентрикулитиды и камероспонгииды, которые на северо-западе ЕПО менее известны.

Литература

Кравцов А.Г. Винтообразные губки из маастрихта Горного Крыма // Палеонтологический журнал. 1968. № 3. С. 124–127.

Кравцов А.Г., Келль С.А., Кликушин В.Г. Фауна меловых отложений Горного Крыма. Л., 1983. С. 10–11.

Первушов Е.М. Новые представители позднемеловых гексактинеллид (Porifera) России и Украины // Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия Науки о Земле. 2008. Т. 8, Вып. 1. С. 57–64.

Первушов Е.М. Элементы спонгиофаунистической биозональной схемы верхнемеловых отложений юго-востока Русской плиты // Меловая система России и ближнего зарубежья: проблемы стратиграфии и палеогеографии : Материалы IX Всероссийского совещания / Под ред Е.Ю. Барабошкина, Т.А. Липницкой, А.Ю. Гужикова. Белгород : ПОЛИТЕРРА, 2018а. С. 210–213.

Первушов Е.М. Род *Balantionella* Schrammen, 1902 (Porifera, Hexactinellida) // Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия Науки о Земле. 2018б. Т. 18, Вып. 2. С. 122–134.

Первушов Е. М., Худяков Д. В. Позднемеловые известковые губки юго-востока Восточно-Европейской платформы // Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия Науки о Земле. 2020. Т. 20, вып. 3. С. 184–191.

Пославская Г.Г. Опыт палеоэкологического анализа двустворчатых моллюсков ланцеолятовой зоны маастрихта Ульяновско-Саратовского Правобережья Волги // Вопросы геологии Южного Урала и Поволжья. Саратов : СГУ, 1974. Вып. 9. С. 35–45.

Хмилевский З.И. Меловые Aphrocallistidae западного Подолья // Палеонт. сб. № 10. Львов : Выща школа, 1974. Вып. 2. С. 36–41.

Хмилевский З.И. Новая для Подольской плиты меловая спонгиофауна // Палеонт. сб. № 14. Львов : Выща школа, 1977. С. 41–49.

Хмилевский З.И. Морфоструктурные особенности некоторых представителей вентрикулитов // Палеонт. сб. № 15. Львов : Выща школа, 1978. С. 23–26.

Хмилевский З.И. К полиморфизму некоторых малоизвестных на Восточно-Европейской платформе верхнемеловых губок // Палеонт. сб. № 16. Львов : Выща школа, 1979. С. 41–49.

Щеглова-Бородина О.Н. Новый вид меловых губок Урала // Новые виды древних растений и беспозвоночных СССР. М. : Наука, 1960. Ч. 1. С. 170–171.

Helm C., Kosma R. Reconstruction of the unusual Late Cretaceous hexactinellid sponge Aphrocallistes alveolites (Roemer, 1841) // Palaont. Zt. 2006. V. 80, № 1. P. 22–33.

Hurcewicz H. Porosphaera from the Upper Cretaceous in the vicinity of Krakow // Acta Palaeontologica Polonica. 1960. V. 5. P. 435–449.

Hurcewicz H. Siliceous sponges from the Upper Cretaceous of Poland. Part 2 // Acta Palaeontologica Polonica. 1968. V. 13, № 1. P. 1–96.

Świerczewska-Gładysz E. Late Cretaceous siliceous sponges from the Middle Vistula River Valley (Central Poland) and their palaeoecological significance // Annales Soc. Geolog. Polon. 2006. V. 76. P. 227–296.

Świerczewska-Gładysz E. Hexactinellid sponge assemblages across the Campanian–Maastrichtian boundary in the Middle Vistula River section, central Poland // Acta Geologica Polonica. 2012. V. 62, № 4. P. 561–580.

УДК 116.3:470

РЕЗУЛЬТАТЫ КОМПЛЕКСНЫХ СТРАТИГРАФИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ ТУРОНА – КОНЬЯКА ПОВОЛЖЬЯ

Е.М. Первушов, И.П. Рябов, А.Ю. Гужиков, В.Б. Сельцер, Е.А. Калякин, В.А. Фомин

Саратовский государственный университет, Саратов, Россия, pervushovem@mail.ru

Аннотация. Рассмотрены результаты проведенных комплексных исследований стратотипов и опорных разрезов турона – коньяка (губкинский горизонт) Поволжья.
Ключевые слова: Верхний мел, турон, коньяк, био- и магнитостратиграфия
Благодарности. Исследование БФ выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 20-35-90077/20 «Бентосные фораминиферы, как ключевой фактор детального расчленения и стратиграфической корреляции турон-коньякских отложений Поволжья». Магнитостратиграфические исследования выполнены по гранту РНФ, проект № 20-77-00028 «Проверка гипотезы о существовании эпох обратной полярности в туронском, коньякском и сантонском веках (поздний мел)».

RESULTS OF COMPLEX STRATIGRAPHIC STUDIES OF TURONIAN-CONIACIAN OF THE VOLGA REGION

E.M. Pervushov, I.P. Ryabov, A.Yu. Guzhikov, V.B. Seltser, E.A. Kalyakin, V.A. Fomin

Saratov State University, Saratov, Russian Federation, pervushovem@mail.ru

Abstract. The results of complex studies of stratotyp`s and reference sections of the Turon – Cognac (Gubkin formation) are considered Volga Region.
Key words: Upper Cretaceous, Turonian, Coniacian, bio- and magnetostratigraphy

Впервые туронские – коньякские отложения Поволжья упоминаются в геологической литературе на рубеже XIX–XX вв. Значительный объем информации по верхнемеловым отложениям региона был получен при проведении геолого-съемочных работ во второй половине прошлого столетия, био- и литостратиграфические результаты этих исследований публиковались в 1980-е и в 1990-е гг. Тематических работ по изучению турона – коньяка до начала XXI в. не проводилось. В стратиграфической схеме верхнемеловых отложений Восточно-европейской платформы губкинский горизонт соответствует единому туронскому – коньякскому этапу геологического развития региона. В составе этого горизонта установлены, в частности, банновская (турон) и вольская (коньяк) свиты, борисоглебская свита. На северном и северо-западном бортах Прикаспийской впадины губкинский горизонт, как единый комплекс с сантонскими образованиями, вскрыт скважинами. В последние десятилетия авторами проведены седиментологические, палеонтологические и магнитостратиграфические исследования 23 разрезов турона – коньяка на правобережье Волгоградской, Самарской, Саратовской и Ульяновской областей, главные результаты которых приведены ниже.

Результаты. Подтверждена правомерность выделения губкинского горизонта в региональной стратиграфической схеме верхнего мела Восточно-Европейской платформы и обоснования его стратиграфического положения в пределах Ульяновско-Саратовского прогиба. Подошва и кровля этого регионального стратиграфического подразделения прослеживаются по терригенным фосфоритовым прослоям и/или резким изменениям литологического состава пород, свидетельствующим о значительных хиатусах. В Рязано-Саратовском прогибе и Прихоперской моноклинали, в пределах брахиантиклиналей, выделяются фосфоритоносные карбонатно-терригенные породы среднего турона – нижнего сантона (борисоглебская свита).

Представлено комплексное описание стратотипов банновской (Нижняя Банновка) и вольской (карьер Коммунар, г. Вольск) свит. В разрезах Пудовкино и Багаевка установлен маломощный прослой фосфоритов, который принят как литологический репер подошвы вольской свиты, а его стратиграфическое положение подтверждено комплексом бентосных фораминифер (БФ). В разрезах Нижняя Банновка и Коммунар подошва пород коньяка, по биостратиграфическим данным, приурочена к тонким прослоям глин с карбонатными окатышами.

В стратотипе банновской свиты установлены интервалы, соответствующие среднему и нижней – средней части верхнего турона, что характерно для большей части изученных разрезов губкинского горизонта. В Ольховской мульде (юго-запад Ульяновско-Саратовского прогиба) и в седловинах Елшано-Сергиевского вала, по комплексу БФ впервые обосновано выделение карбонатно-терригенных пород нижнего турона (*Grammostomum kueshensis* Vass. (acme), *Gavelinella nana* (Akim.)) и белемнитов (*Praeactinocamax triangulus* Naid.). Ядром комплекса позднетуронских иноцерамов является группа *I. lamarcki lamarcki* Park. и *I. lamarcki stuemckei* Heinz. Находки аммонита *Hyphantoceras reussianum* (d`Orb.) являются проявлением биособытия Hyphantoceras, отражающего высокий уровень моря и расселение этих гетероморфов в восточных районах Европейской области. Значение мощности банновской свиты в регионе варьирует от 0 до 10 м, что определяется глубиной эрозионного среза предконьякским/предсантонским осадконакоплением.

Несмотря на сокращенную мощность вольской свиты в ее стратотипе (Коммунар), в этом разрезе наиболее полно прослежена последовательность зон БФ и пограничного интервала верхнего коньяка – нижнего сантона. В нижнем коньяке Вольской структурной зоны впервые определены аммониты *Puzosia muelleri* d` Gross., а в коньяк – сантонском интервале установлены белемниты *Belemnitella shmidi* Christ. et Schulz.

Во многих разрезах, на рубеже турона и коньяка, по данным изучения комплексов бентосных и планктонных фораминифер отмечается хиатус, в объеме двух подзон БФ. В большинстве разрезов это событие не нашло отражения в литологическом составе карбонатных пород. Мощность мергелей и мела коньяка в разрезах, сохранившихся от размывов в более позднее время, значительно, порой в несколько раз превышает мощность пород турона (Каменный Брод, Нижняя Банновка, Сплавнуха). Максимальная мощность пород нижнего и среднего коньяка установлена в разрезе Каменный Брод (около 36 м, верхний коньяк здесь не установлен). Породы верхнего коньяка, мощностью до 2–2,5 м, достоверно выделены в стратотипе вольской свиты (Коммунар). Практически повсеместно отложения губкинского горизонта перекрываются со значительным перерывом нижнесантонскими кремнистыми мергелями (подзона LC 8c БФ). В разрезах Коммунар и Чухонастовка-5 предполагаются наиболее низкие интервалы нижнего сантона. Находки иноцерамов *Cordiceramus* sp. и *Platyceramus* sp. уточняют сведения о раннесантонском возрасте отложений в разрезах Трубино и Озерки-3.

Выделено три уровня стратиграфических, иногда и угловых, несогласий: в основании среднего турона, в основании нижнего коньяка и в основании сантона. Эти хиатусы рассматриваются как продолжительные, так или иначе прослеживаемые, во всех структурно-фациальных зонах (СФЗ). Внутриформационные перерывы в структуре губкинского горизонта, на уровне подзон БФ, так же прослеживаются в регионе, если они не уничтожены последующими эрозионными процессами. Обширные сборы фоссилий позволили получить новые данные по таксономическому составу и пространственному расселению сообществ морских беспозвоночных. Представлены биостратиграфические схемы, на уровне зон/подзон и слоев с фауной, разработанные при прослеживании распространения в отложениях турона – сантона БФ, иноцерамов, аммонитов и белемнитов, иглокожих, мшанок, брахиопод и губок.

Зональная стратиграфия турона – нижнего сантона по БФ – основа корреляции изученных разрезов и сопоставления биостратиграфических схем беспозвоночных. Прослеживание

вертикального распределения БФ позволило представить вариант детализации подзоны LC 6a, отвечающей пограничному интервалу терминального турона – базального коньяка, с целью уточнения положения подошвы коньякского яруса внутри этой подзоны. В качестве одного из таких критериев предлагается уровень исчезновения типичных туронских видов *Berthelina berthelini* Keller и *Tappanina eouvigeriniformis* Vass. – биособытие, которое в Правобережном Поволжье прослежено во всех изученных разрезах, в которых достоверно установлены пограничные интервалы пород турона и коньяка. В виду того, что межъярусная граница располагается внутри подзоны LC6a, предлагаем обозначать ее туронскую часть, Berthelina berthelini, под индексом LC6at, а коньякскую, Protostensioeina granulata/Gavelinella kelleri, под индексом LC6ak. В качестве стратотипа этих детальных подзон рассматривается разрез Мирошники.

Анализ микрофаунистических проб позволил проследить и распределение мелкоразмерных форм брахиопод, мшанок и известковых губок, элементов скелета иглокожих в туронских – сантонских отложениях и выделить уровни концентрации этих форм в породах среднего и верхнего турона. Губкинский комплекс беспозвоночных охарактеризован карбонатопродуцирующими беспозвоночными: одиночными кораллами, мшанками, иглокожими, брахиоподами, скальпелиумами, двустворчатыми моллюсками (устрицами и иноцерамами), известковыми губками, цефалоподами. Туронский комплекс иглокожих максимально представителен: это морские ежи, морские лилии, морские звезды и офиуры. Многообразны мшанки и брахиоподы. В Поволжских разрезах находки иглокожих и мшанок установлены из более ранних уровней (средний – верхний турон), чем это известно на территории Северной Европы. Единичны находки проблематик, сферических строматолитов – онколитов Osagia sp. Спорадическое расселение кремневых губок в южной части современного Поволжья отмечено в среднем коньяке, а максимального пространственного распространения и таксономического разнообразия это спогиосообщество достигло уже в сантонское время.

В магнитостратиграфическом отношении губкинский горизонт на территории Поволжья характеризуется сложной палеомагнитной зональностью. Магнитозона обратной полярности в среднем туроне (зона LC4 и низы подзоны LC5a) прослежена, по крайней мере, в шести разрезах на территории Волгоградской (Мирошники, Меловатка, Большой Каменный овраг) и Саратовской (Озерки-1, -2, -3) областей. Верхам турона и коньяку (подзоны LC5b, LC5c, зоны LC6, LC7, подзоны LC8a и, частично, LC8b) Волгоградского и Самарского Правобережья свойственна знакопеременная и/или аномальная полярность с преобладанием прямой, но одновозрастные отложения разрезов Коммунар и Нижняя Банновка (Саратовская область) характеризуются только прямой полярностью. Согласовать палеомагнитные материалы по губкинскому горизонту можно, исходя из клиноморфного строения турона–коньяка, которое свойственно территории Нижнего и Среднего Поволжья. Полученные магнитостратиграфические данные противоречат шкале геомагнитной полярности (GPTS), в которой туронскому и коньякскому ярусам соответствует исключительно нормальная полярность, поэтому версия о частичном перемагничивании губкинского горизонта Поволжья в настоящее время не может быть отвергнута. Однако сведения о сложной палеомагнитной зональности разрезов турона–коньяка Туаркыра, Западной Сибири, Южной Англии и других регионов свидетельствуют, скорее, о необходимости корректировки GPTS.

Палеоструктурные и палеогеографические реконструкции. Анализ мощностей и литологического состава губкинского горизонта, соотношения бентосных и планктонных фораминифер, состава бентосных поселений беспозвоночных позволил сделать вывод о том, что на раннеконьякское время приходился максимум трансгрессии в регионе. Не столько расширение площади морского бассейна, сколько возрастание его глубины, обусловило сокращение представительства бентосных форм и их видового состава. Отсутствие фоссилий в этих интервалах карбонатных пород закрепило за ними определение «немой мел».

Заметный эрозионный срез подстилающих образований приурочен к первым фазам раннеконьякского времени, что особенно заметно в юго-восточной части Саратовских дис-

локаций. Изменение мощности пород турона, в результате их деструкции в предконьякское время, прослежено в серии разрезов, в которых выделен губкинский горизонт. В разрезе Нижняя Банновка мощность турона – 6 м, в разрезе Сплавнуха она составляет 10 м, а в разрезах Пудовкино и Багаевка мощность туронских отложений составляет 0,5–1 м соответственно. На значительной территории региона отложения коньяка и турона уничтожены во время событий, предшествовавших сантонскому осадконакоплению (Саратовские дислокации, юго-западный борт Рязано-Саратовского прогиба).

Очертания региональных СФЗ, существовавших в губкинское время, соотносятся с границами структур Русской плиты первого порядка. В юго-западной части Ульяновско-Саратовского прогиба губкинский горизонт залегает на терригенных породах среднего сеномана, в северо-восточной части – на глинах и алевритах альба, на большей части Рязано-Саратовского прогиба – на песках верхнего сеномана. Обособленно развивались в это время районы Прихоперской моноклинали и средней части Рязано-Саратовского прогиба, где формировались терригенно-карбонатные осадки незначительной мощности (борисоглебская свита). На юго-восточном склоне Токмовского свода карбонатные породы вольской свиты повсеместно залегают на алевритах и глинах альба. В этой части Токмовского свода расположена Вольская структурная зона, развивавшаяся в туронское – раннекампанское время инверсионно, что заметно на фоне формировавшихся синхронно Хвалынской и Карамышской впадин. Сейчас верхнемеловые породы слагают Вольскую структурную ступень, погружающуюся в южном направлении. Анализ строения и состава базальных горизонтов турона и сантона позволяет подчеркнуть характеристику существовавших СФЗ и проследить развитие локальных структур, их соотношение с современным структурным планом. Подтверждается информативность петромагнитных параметров, используемых для проводимых палеоструктурных реконструкций. Например, магнитная восприимчивость туронских–коньякских отложений (величина которой, в данном случае, зависит от концентраций терригенных ферромагнетиков в породе) закономерно убывает в южном направлении – от районов Саратовского Правобережья, где фиксируются максимальные объемы эрозионных срезов (Озерки-1, -2, -3), до Каменного Брода (Волгоградская область), являющегося наиболее полным изученным разрезом турона–коньяка в правобережном Поволжье.

УДК 562.12: 551.763.3 (571.1)

БИОСТРАТИГРАФИЯ СРЕДНЕГО МЕЛА ЗАПАДНОЙ СИБИРИ (ПО ФОРАМИНИФЕРАМ)

В.М. Подобина

Национальный исследовательский Томский государственный университет, Томск, Россия, podobina@ggf.tsu.ru

Аннотация. В статье отмечено сходство в систематическом составе комплексов фораминифер, обнаруженных в северном палеобиогеографическом районе Западносибирской провинции. Новые комплексы фораминифер установлены в морских фациях средней части меловой системы. Отмечено также сходство в литологии вмещающих пород, представленных переслаиванием сероцветных аргиллито-алеврито-песчаных пород викуловского, ханты-мансийского, уватского и более однообразного кузнецовского горизонтов. При изучении фораминифер с учетом сведений по моллюскам выяснился их возраст, соответствующий апт-альб-сеноман-туронскому векам, объединенных в среднемеловую эпоху.
Ключевые слова: Фораминиферы, апт, альб, сеноман, турон, средний мел, Западная Сибирь

BIOSTRATIGRAPHY OF THE MIDDLE CRETACEOUS OF WESTERN SIBERIA (ACCORDING TO FORAMINIFERS)

V.M. Podobina

National Research Tomsk State University, Tomsk, Russian Federation, podobina@ggf.tsu.ru

Abstract. The article notes the similarity in the systematic composition of foraminiferal assemblages found in the northern paleobiogeographic region of the West Siberian province. New foraminiferal assemblages have been established in marine facies of the middle part of the Cretaceous system. The similarity in lithology of the host rocks is also noted, represented by the interbedding of gray-colored mudstone-aleurite-sand rocks of the Vikulov, Khanty-Mansi, Uvat and more uniform Kuznetsov Horizons. When studying foraminifers, taking into account information on mollusks, their age was found to correspond to the Aptian-Albian-Cenomanian-Turonian ages, united in the Mid-Cretaceous epoch.
Key words: Foraminifera, Aptian, Albian, Cenomanian, Turonian, Mid-Cretaceous, Western Siberia

В северном палеобиогеографическом районе Западной Сибири обнаружены фораминиферы апта, альба, сеномана и турона в разрезах скважин Парусовой, Ван-Еганской, Южно-Русской, Вынгапуровской, Тазовской, Пурпейской, Северной, Самотлорской и в ряде площадей п-ва Ямал (рис. 1). Фораминиферы этих ярусов приурочены к морским фациям викуловского, ханты-мансийского, уватского и кузнецовского горизонтов. Последний, в отличие от нижележащих, представлен более однообразными глинами и аргиллитами морского генезиса широко распространенной в пределах Западной Сибири кузнецовской свиты (Подобина, 2000, 2009, 2018). Обнаруженные в разрезах этих горизонтов фораминиферы имеют родственные связи и по сходству систематического состава объединены в одну ассоциацию этих организмов. Вмещающие породы состоят из переслаивающихся (кроме кузнецовского горизонта) темно-серых и серых аргиллитов, алевролитов, песчаников и выделены автором в покурский надгоризонт. Фораминиферы указанных четырех ярусов по своему систематическому составу отличаются от нижерасположенных берриас-готеривских и перекрывающих коньяк-маастрихтских. Комплексы из стратонов этой части разреза включают значительное число эндемичных видов, не превышающей одной трети от общего их состава. В отложениях этого возраста выделены общие виды Западно-Сибирской и Канадской провинций, а также многие подвиды ранее известных канадских видов или их викарианты (заменители). Основной же состав этих комплексов представлен видами отечественных исследователей, в том числе и автора (Подобина, 2018; Tappan, 1962; Wall, 1967). В комплексах четырех ярусов (апта-турона) преобладают представители родов *Labrospira*, *Haplophragmoides*,

Ammobaculites, *Ammoscalaria*, *Haplophragmium*, *Ammotium*, *Verneuilinoides*, *Pseudoverneuilina*, *Trochammina*, *Pseudoclavulina*, *Gaudryinopsis* и др. Находки родственных таксонов, составляющих комплексы фораминифер, а также сходство литологии вмещающих пород из разрезов апта, альба, сеномана и турона Западной Сибири дали возможность установления среднего отдела меловой системы (рис. 2).

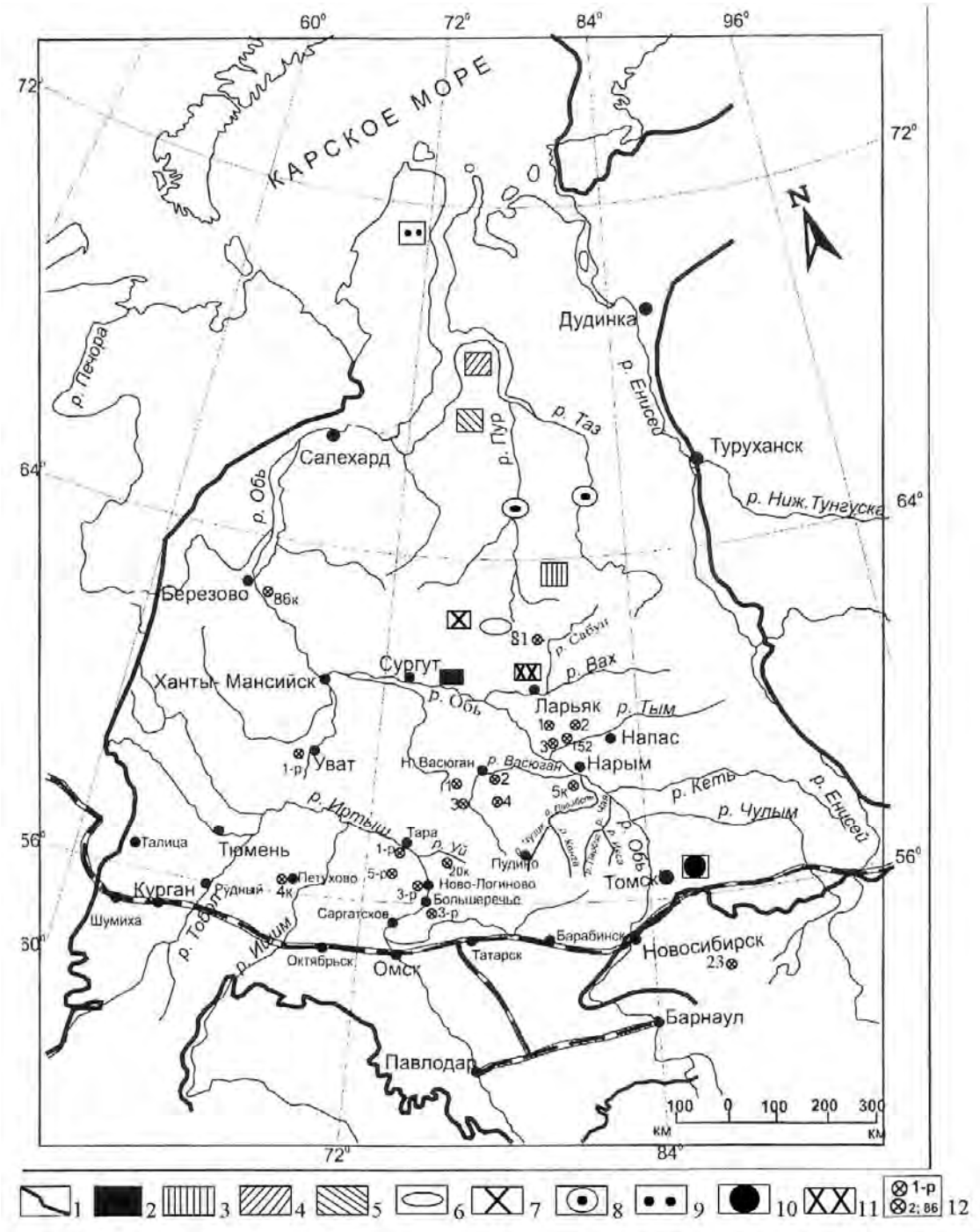


Рис. 1. Схема расположения исследованных площадей и разрезов скважин Западной Сибири:
1 – граница Западно-Сибирской равнины. Площади с пробуренными скважинами; 2 – Самотлорская;
3 – Южно-Русская; 4 – Парусовая; 5 – Харвутинская; 6 – Ван-Еганская; 7 – Вынгапуровская;
8 – Тазовская и Пурпейская; 9 – п-ва Ямал; 10 – г. Северска (Томский район);
11 – Северная; 12 – скважины разной глубины

Отдел	Ярус	Подъярус	Горизонт	Фораминиферовые зоны и слои	Характерные фораминиферы
Средний	туронский	верхний	кузнецовский	Pseudoclavulina hastata	*Haplophragmoides rota* Nauss *sibiricus* Zaspelova, *Textularia anceps* (Reuss), *Ammoscalaria antis* Podobina, *Pseudoclavulina hastata* (Cushman), *Trochammina arguta* Podobina, Cibicides *westsibiricus* (Balakhmatova)
		нижний		Gaudryinopsis angustus	*Labrospira collyra* (Nauss), *Haplophragmoides rota* Nauss *sibiricus* Zaspelova, *H. crickmayi* Stelk et Wall, *Ammomarginulina haplophragmoidaeformis* (Balakhmanova), *Haplophragmium incomprehensis* (Ehremeeva), *Miliammina manitobensis* Wickenden, *Trochammina subbotinae* Zaspelova
	сеноманский	верхний	уватский	1) Trocmmina wetteri tumida, Verneuilinoides kansasensis 2) Saccammina micra, Ammomarginulina sibirica	*Haplophragmoides volubilis* Podobina, *Ammobaculites wenonahae* Tappan, *Trochammina wetteri* Stelck et Wall *tumida* Podobina, *Verneuilinoides kansasensis* Loeblich et Tappan *Saccamina micra* Bulatova, *Ammomarginulina sibirica* Podobina, *Flabellammina acuminata* Podobina
		средний		Слои с *Labrospira, Haplophragmoides, Trochammina*	*Labrospira* sp. indet, *Haplophragmoides* cf. *volubilis* Podobina, *Trochammina* cf. *subbotinae* Zaspelova *mutabilis* Podobina
		нижний		Слои с H*aplophragmoides, Trochammina*	*Haplophragmoides* sp. *indet.*, *Trochammina* sp. *indet*.
	альбский	верхний	ханты-мансийский	Слои с *Miliammina ischnia* Ammotium braunsteini, Verneuilinoides borealis assanoviensis	*Ammobaculites* sp., *Trochammina umiatensis* Tappan, *Miliammina ischnia* Tappan *Haplophragmoides topagorukensis* Tappan, *Ammotium braunsteini* (Cushman et Applin), *Verneuilinoides borealis* Tappan *assanoviensis* (Zaspelova)
		средний		Ammobaculites fragmentarius, Gaudryinopsis filiformis	*Labrospira* aff. *rotunda* Podobina, *Haplophragmoides topagorukensis* Tappan, *Ammomarginulina obscura* (Loeblich), *Ammobaculites fragmentarius* Cushman, *Gaudryinopsis filiformis* (Berthelin), *Pseudoverneuilina albica* Podobina, *Trochammina reinwateri* Cushman
		нижний		Gaudryinopsis tailleuri	*Labrospira* aff. *rotunda* Podobina, *Haplophragmoides topagorukensis* Tappan, *Ammomarginulina obscura* (Loeblich), *Pseudoverneuilina albica* Podobina, *Gaudryinopsis tailleuri* (Tappan), *Trochammina eilete* Tappan
	аптский	верхний	викуловский	Слои с *Ammomarginulina, Trochammina*	*Ammomarginulina* cf. *obscura* (Loeblich), *Haplophragmoides* sp. *indet*, *Trochammina* aff. *umiatensis* Tappan
		средний		Ammomarginulina obscura, Pseudoverneuilina (?) aptica	*Trochamminoides* aff. *ivanetzi* Podobina, *Labrospira* aff. *rotunda* Podobina, *Haplophragmoides topagorukensis* Tappan, *Trochammina umiatensis* Tappan, *Pseudoverneuilina* (?) *aptica* Podobina, *Siphogaudryina rayi* (Tappan)
		нижний		Слои с *единичными фораминиферами*	Единичные фораминиферы родов *Haplophragmoides*, *Trochammina*

Рис. 2. Схема биостратиграфии среднего мела по фораминиферам Западной Сибири (северный палеобиогеографический район)

Из-за сходства указанных таксонов Западно-Сибирская и Канадская провинции относятся к Арктической палеобиогеографической области одноименного циркумполярного пояса (Подобина, 2021; Podobina, 1995).

Литература

Подобина В.М. Фораминиферы и биостратиграфия верхнего мела Западной Сибири. Томск : НТЛ, 2000. 388 с.

Подобина В.М. Фораминиферы, биостратиграфия верхнего мела и палеогена Западной Сибири. Томск : ТГУ, 2009. 432 с.

Подобина В.М. Фораминиферы и биостратиграфия среднего мела Западной Сибири. Томск : Издательский Дом ТГУ, 2018. 137 с.

Подобина В.М. Палеобиогеографическое районирование средне- и позднемеловых бассейнов Западной Сибири и других акваторий северного полушария (по данным изучения фораминифер). Томск : Издательский Дом ТГУ, 2021. 183 с.

Podobina V.M. Paleozoogeographic regionalization of Northern Hemisphere Late Cretaceous basins based on foraminifera // Proc. 4th Int. Workshop on Agglutinated Foraminifera. Spec. Publ. 1995. № 3. P. 233–247.

Tappan H. Foraminifera from the Arctic slope of Alaska. Pt. 3: Cretaceous Foraminifera // U.S. Geol. Survey. Prof. Paper. 1962. № 236. C. P. 91–209, pls. 29–58.

Wall J. Cretaceous Foraminifera of the Rocky Mountain Foothills, Alberta // Res. Council Alberta. 1967. Bull. 20. 185 p.

УДК 562.12.551.763.3 (571.1)

ПОГРАНИЧНЫЕ ФОРАМИНИФЕРОВЫЕ ЗОНЫ САНТОНСКОГО И КАМПАНСКОГО ЯРУСОВ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

В.М. Подобина, Т.Г. Ксенева

Национальный исследовательский Томский государственный университет, Томск, Россия, podobina@ggf.tsu.ru

Аннотация. Сантонские и раннекампанские зоны фораминифер в Западной Сибири приурочены к славгородской свите одноименного горизонта. Позднее кампанская зона прослежена в нижних слоях ганькинской свиты (горизонта). Отмечается значительное изменение систематического состава фораминифер в указанных зонах. В славгородской свите (горизонте) в нижней большей ее части известны две зоны с комплексами агглютинированных кварцево-кремнистых фораминифер: Ammobaculites dignus, Pseudoclavulina admota (раннесантонская) и Cribrostomoides exploratus, Ammomarginulina crispa (позднесантонская). В самых верхних слоях славгородской свиты (горизонта) установлена раннекампанская зона преимущественно агглютинированных фораминифер Bathysiphon vitta, Recurvoides magnificus. В центральном районе в этой зоне появляются также единичные секреционно-известковые раковины. В низах ганькинской свиты (горизонта) широко распространены секреционно-известковые фораминиферы, слои с которыми выделены в зону Cibicidoides primus. Изменение систематического состава комплексов фораминифер в указанных зонах объясняется проявлением тектонических движений, приведших к поднятию северного борта Западной Сибири и опусканию ее южной половины (южнее широтного течения р. Оби) и изменении с северного на южное направление трансгрессий.
Ключевые слова: Фораминиферы, зоны, сантон, кампан, Западная Сибирь

FORAMINIFERAL ZONES OF BOUNDARY SANTONIAN AND COMPANIAN WESTERN SIBERIA

V.M. Podobina, T.G. Kseneva

National Research Tomsk State University, Tomsk, Russian Federation, podobina@ggf.tsu.ru

Abstract. The Santonian and Early Campanian foraminiferal zones in Western Siberia are confined to the Slavgorod Formation of the same Horizon. Later, the Campanian zone was traced in the lower layers of the Gankino Formation (Horizon). There is a significant change in the systematic composition of foraminifera in these zones. In the lowermost part of Slavgorod Formation (Horizon), two zones with of agglutinated quartz-siliceous foraminifer assemblages are known: Ammobaculites dignus, Pseudoclavulina admota (Early Santonian) and Cribrostomoides exploratus, Ammomarginulina crispa (Late Santonian). In the uppermost layers of the Slavgorod Formation (horizon), the Early Campanian zone of predominantly agglutinated foraminifers Bathysiphon vitta, Recurvoides magnificus was established. In the central region, single secretion-calcareous shells also appear in this zone. Secretion-calcareous foraminifers are widespread in the lower part of the Gankinskaya Formation (horizon), the layers with which are identified in the Cibicidoides primus Zone. Changes in the systematic composition of foraminiferal assemblages in these zones are explained by the manifestation of tectonic movements that led to the uplift of the northern side of Western Siberia and the subsidence of its southern half (to the south of the latitudinal course of the Ob River) and a change in the direction of transgressions from north to south.
Key words: Foraminifera, zones, Santonian, Campanian, Western Siberia

В региональной стратиграфической схеме по верхнему мелу Западной Сибири (2005) славгородский горизонт полностью датирован кампанским возрастом. На протяжении многих десятилетий авторы в своих выступлениях и публикациях возражают против этого определения и доказывают сантон-раннекампанский возраст славгородского регионального стратиграфического подразделения. При этом отмечается, что только самые верхние слои славгородского горизонта относятся к нижнему кампану. Подобное заключение о возрасте основывается не только на палеонтологических данных, в основном фораминифер и моллюсков, но и по геологическому развитию этого региона. Западная Сибирь составляет неразрывное

целое с территорией Северной Аляски и Канады (Канадская провинция), входящих в состав в виде двух провинций в Арктическую палеобиогеографическую область одноименного циркумполярного пояса. На северо-западе Северной Америки наиболее интенсивно проявились тектонические движения последней (невадийской) фазы киммерийской эпохи тектогенеза. В результате этого территория, особенно примыкающая к Скалистым горам, была осушена уже с кампана, где наблюдается с этого времени и до конца позднего мела континентальное осадконакопление. Результаты этой фазы складчатости отразились в кампане и на территории Западной Сибири, что привело в этом регионе к выпадению средней части кампанских отложений из разреза верхнего мела. Поэтому только самые нижние слои кампана обнаружены в верхах славгородского горизонта и его верхние слои – низы ганькинского горизонта. Но в отличие от Северной Аляски и Канады, где с кампана и до конца позднего мела продолжался континентальный режим осадконакопления, в Западной Сибири, особенно в южной ее половине, с кампана отмечается опускание территории и начало распространения позднекампан-маастрихтской трансгрессии, связанной с южными морями через Тургайский и другие проливы.

В разрезе славгородской свиты (горизонта) на большей территории региона, где формировались относительно глубоководные фации, распространены агглютинированные кварцево-кремнистые фораминиферы, связанные с наступавшей трансгрессией из Арктического бассейна. По комплексам этих фораминифер ранее установлены три микрофаунистические зоны (снизу вверх): 1) Ammobaculites dignus, Pseudoclavulina admota (нижний сантон); 2) Cribrostomoides exploratus, Ammomarginulina crispa (верхний сантон); 3) Bathysiphon vitta, Recurvoides magnificus (нижний кампан) (табл. 1).

Таблица 1

Зоны и комплексы фораминифер сантона – кампана Западной Сибири

Ярус	Подъярус	Горизонт	Зоны	Характерные комплексы фораминифер
Кампан	Верхний	Ганькинский	Cibicidoides primus	*Valvulineria procera* Podobina, *Dorothia pupoides* (Orb.) *ovata* Podobina, *Ataxophragmium crassus* (Orb.) *caspium* Vassilenko, Ceratobulimina cretac*ea* Cushman et Harris, *Cibicidoides primus* Podobina, *Cibicidoides aktulagayensis* (Vassilenko), *Nonionellina taylorensis* (Hofker)
	Нижний	Славгородский	Bathysiphon vitta, Recurvoides magnificus	*Bathysiphon nodosarieformis* Subbotina, *Bathysiphon vitta* Nauss, *Glomospira corona* Cushman et Jarvis, *Recurvoides magnificus* Podobina, *Adercotryma glomeratoformis* (Zaspelova), *Spiroplectammina optata* Kisselman ksenevae Podobina, *Spiroplectammina variabilis* Neckaja
Сантон	Верхний		Cribrostomoides exploratus Ammomarginulina crispa	*Haplophragmoides tumidus* Podobina, *Cribrostomoides exploratus* Podobina, *Adercotryma glomeratoformis* (Zaspelova), *Ammobaculites agglutiniformis* Podobina, *Ammomarginulina crispa* (Kyprianova), *Spiroplectammina senonana Lalicker pocurica* Balakh., *S. ancestralis* Kisselman
	Нижний		Ammobaculites dignus, Pseudoclavulina admota	*Labrospira collyra* (Nauss), *Haplophragmoides eggeri* Cushman, *Recurvoides optivus* Podobina, *Cyclammina flexuosa* Podobina, *Ammobaculites dignus* Podobina, *Ammobaculites uvaticus* (Bulatova), *Haplophragmium obesus* (Bulatova), *Ammoscalaria incultus* (Ehremeeva), *Spiroplectammina lata* (Zaspelova), *Trochammina priva* Podobina, *Pseudoclavulina admota* Podobina

Корреляция верхнемеловых фораминиферовых зон и слоев Северного Тургая, Западно-Сибирской и Восточно-Европейской провинций

Таблица 2

Отдел	Ярус	Подъярус	Горизонт	Северный Тургай (Верхнемеловые отложения ..., 1990)		Западно-Сибирская провинция		Восточно-Европейская провинция (Практическое руководство, 1991)
						Центральный район (Подобина, 2019)	Юго-восточный район (Подобина, 2019)	
				Зоны		Зоны	Слои	Зоны
Верхний	маастрихт	верхний	— ганькинский	$м^2_2$	Hanzawaia ekblomi	Spiroplectammina kasanzevi, Bulimina rosenkrantzi	Не обнаружено	Hanzawaia ekblomi
				$м^1_2$	Brotzenella praeacuta			
		нижний		$м_1$	Gaudryina rugosa spinulosa	Spiroplectammina variabilis, Gaudryina rugosa spinulosa	Gaudryina rugosa spinulosa	Brotzenella complanata, Angologavelinella gracilis
	кампан	верхний		$ср^2_2$	Bolivina kalinini, Brotzenella taylorensis	Cibicidoides primus	Cibicidoides primus	Globorotalites emdiensis, *Brotzenella monterelensis, Cibicidoides temirensis
		нижний	славгородский	$ср^1_2$	Spiroplectammina optata	Bathysiphon vitta, Recurvoides magnificus	Recurvoides magnificus	Gavelinella clementiana
	сантон	верхний		$ср_1$	Spiroplectammina senonana pocurica	Cribrostomoides exploratus, Ammomarginulina crispa	Ammomarginulina crispa / Gavelinella stelligera	Gavelinella stelligera
		нижний			Ammobaculites dignus, Pseudoclavulina admota	Ammobaculites dignus, Pseudoclavulina admota	Ammobaculites dignus / Gavelinella infrasantonica	Gavelinella infrasantonica

* - из разреза верхнего мела Западной Сибири выпадают средние зоны кампанских фораминифер, известных в пределах Восточно-Евроейской провинции (снизу вверх) Cibicidoides temirensis, Brotzenella monterenensis, Globorotalites emdiensis - нижние слои

Пути миграции фораминифер в раннем сантоне на территорию Западной Сибири различны. Западная Сибирь являлась окраинной провинцией Арктической области и на большую ее территорию с бореальной трансгрессией распространялись агглютинированные кварцево-кремнистые формы. В сантонском веке, ввиду постепенно начинающихся поднятий в Арктике, Западно-Сибирский бассейн постепенно начал изолироваться от Арктического бассейна и среди агглютинированных кварцево-кремнистых форм появились многие эндемичные виды, отличающиеся от таковых как Канадской провинции Арктической области, так и Восточно-Европейской провинции Бореально-Атлантической области.

В юго-восточном районе новые данные, полученные из разреза скв. ЗН-1 (г. Северск), представляют большой интерес в отношении путей распространения раннесантонских фораминифер. Так, если выделенная здесь раннесантонская ассоциация фораминифер (скважина ЗН-1, образец с глубины 356,0 м) еще имеет большое сходство по систематическому составу с расположенным севернее западносибирским комплексом – *A. dignus*, *P. admota* (Арктическая область), то в этом же разрезе вышележащий комплекс с глубины 354,0 м отличается присутствием целого ряда характерных известковых форм из Бореально-Атлантической области. Видимо, постепенно возникающие поднятия с севера одновременно сопровождались опусканием территории юго-восточного района Западно-Сибирской провинции и открытием выделяемого здесь Мариинского пролива, соединяющего этот бассейн с южными морями. Это сказалось на систематическом составе фораминифер, комплексы которых уже могут быть сравнимы с одновозрастными сантонскими казахстанскими и европейскими (см. табл. 2).

На таблице 2 показано положение фораминиферовых зон в разрезе верхнего мела Северного Тургая, Западно-Сибирской и Восточно-Европейской провинций. Название этих зон и стратиграфическое положение, кроме нижнесантонской, отличаются от западносибирских. По-видимому, эти зоны выделены Э.О. Амоном значительно раньше (Верхнемеловые отложения…, 1990).

Ранее условно, в основном по положению в разрезе и сравнению с таковыми западного района, проводилась корреляция западносибирской раннесантонской зоны Ammobaculites dignus, Pseudoclavulina admota с одновозрастной восточно-европейской зоной Gavelinella infrasantonica. Теперь же, благодаря новым данным, обосновывающим сходство систематического состава фораминифер, можно уверенно говорить, что вышеназванные западносибирская и восточно-европейская зоны являются одновозрастными раннесантонскими, хотя они установлены в разных палеобиогеографических областях: первая – в Арктической, вторая – в Бореально-Атлантической соответственно циркумполярного Арктического и Бореального палеобиогеографических поясов.

Указанный в образцах разреза скважины ЗН-1 видовой состав позднесантонских комплексов уже менее сходен с таковым известной западносибирской ассоциации фораминифер из центрального района и в значительной мере подобен таковым Бореально-Атлантической области (Казахстанская и Восточно-Европейская провинции). Однако единичные виды из распространенного севернее позднесантонского комплекса с *Cribrostomiodes exploratus*, *Ammomarginulina crispa* здесь присутствуют, что дает возможность отождествить данный комплекс с центральным, а также с южным *Gavelinella stelligera* из Бореально-Атлантической области.

Следует отметить, что изучение сантонских комплексов, установленных в разрезах скважин ЗН-1 и Н-15 и др. (окрестности г. Северска, Томский район), дает представление о путях миграции фораминифер не только из Арктики, но и из южных морских бассейнов (Подобина, 2009, 2019; Подобина, Ксенева, 2007).

Верхи славгородского и низы ганькинского горизонтов относятся к кампанскому ярусу. В этой части разреза ранее установлена зона Spiroplectammina optata. Вместо последней выделены две зоны ранне- и позднекампанского возраста: нижняя – Bathysiphon vitta, Recurvoides magnificus и верхняя – Cibicidoides primus (Подобина, 2000, 2019).

В Зауралье в верхах верхнеберезовской подсвиты (аналогичной славгородской свите) также отмечается появление, наряду с агглютинированными, известковых бентосных секреционно-известковых фораминифер указанных выше родов.

На северо-западе равнины в бассейне рек Северной Сосьвы и Сыни опоковидные породы, относящиеся к верхам славгородского горизонта, включают аммониты *Scaphites cuvieri* Mort., *Baculites obtusus* Meek (опред. Н.М. Михайлова и А.Е. Глазуновой), по которым можно судить о раннекампанском возрасте вмещающих пород.

К позднему кампану относится зона Cibicidoides primus, имеющая широкое распространение и встречающаяся в самых нижних слоях ганькинского горизонта почти во всех изученных разрезах Западно-Сибирской провинции.

Бóльшая средняя часть кампанских отложений в Западной Сибири выпадает из разреза верхнего мела и наблюдается скрытый перерыв в осадконакоплении (см. табл. 2).

Литература

Верхнемеловые отложения Южного Зауралья (район верхнего Притоболья). Свердловск, 1990. 223 с.

Региональные стратиграфические схемы меловых отложений Западной Сибири: приняты VI Межвед. стратиграф. совещ. 16 октября 2003 г. Утв. МСК РФ 8 апреля 2005 г. Новосибирск, 2005.

Подобина В.М. Фораминиферы и биостратиграфия верхнего мела Западной Сибири. Томск : НТЛ, 2000. 388 с.

Подобина В.М. Фораминиферы, биостратиграфия верхнего мела и палеогена Западной Сибири. Томск : ТГУ, 2009. 432 с.

Подобина В.М. Фораминиферы и биостратиграфия верхнего мела (коньяк-маастрихт) Западной Сибири. Томск : Издательский Дом ТГУ, 2019. 203 с.

Подобина В.М., Ксенева Т.Г. Новые данные по комплексам фораминифер и стратиграфии верхнего мела юго-востока Западной Сибири // Меловая система России и ближнего Зарубежья: проблемы стратиграфии и палеогеографии : сб. науч. тр. / под ред. Е.М. Первушова. Саратов, 2007. С. 180–197.

УДК 562: 551.763.3 (571.1)

БИОСТРАТИГРАФИЯ И ФОРАМИНИФЕРЫ КОНЬЯКСКОГО ЯРУСА ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

В.М. Подобина, Г.М. Татьянин

Национальный исследовательский Томский государственный университет, Томск, Россия, podobina@ggf.tsu.ru

Аннотация. В статье представлены сведения по фораминиферам и биостратиграфии коньякского яруса Западной Сибири. Комплексы фораминифер этого возраста спорадически распространены в литологически изменяющихся стратонах разных палеобиогеографических районов. Типовой раннеконьякский комплекс с *Haplophragmium chapmani, Ammoscalaria antis* установлен в разрезе скв. 1-р Камышловской площади (Омская впадина, южный район) в ипатовской свите седельниковского горизонта (по стратиграфической схеме 2005 – ипатовский горизонт). Подобный комплекс найден в западном и северном районах в нижнеберёзовской подсвите этого горизонта также в пределах депрессионных структур. Позднеконьякский комплекс с *Dentalina basiplanata*, *Cibicides sandidgei* известен в разрезе скв. 23 (пос. Берёзово, западный район) в породах нижнеберёзовской подсвиты. В восточном районе обнаружен только позднеконьякский комплекс с *Dentalina basiplanata*, *D. tineaformis* и его разновидности в верхних слоях ипатовской свиты (седельниковского горизонта), а также в прослоях алевролитов Нарымского железорудного горизонта. В сопредельных провинциях известен подобный комплекс, но более разнообразного состава.

Ключевые слова: фораминиферы, седельниковский горизонт, коньякский ярус, Западная Сибирь

BIOSTRATIGRAPHY AND FORAMINIFERA OF THE CONIACIAN STAGE OF WESTERN SIBERIA

V.M. Podobina, G.M. Tatyanin

National Research Tomsk State University, Tomsk, Russian Federation, podobina@ggf.tsu.ru

Abstract. In this paper the data about Coniacian Foraminifera and Biostratigraphy of Western Siberia have been presented. Typical early Coniacian assemblage with *Haplophragmium chapmani*, *Ammoscalaria antis* have been established in the Ipatovskaya suite of Sedelnikovsky (Sheme 2005 – Ipatovski) horizon (borehole 1-p Kamyslovskaya area, Omsk depression, Southern district). Such assemblage has been found in Western and Northern districts in lower Beresovskaya subsuite of depression structures (Sedelnikovsky horizon). Typical late Coniacian assemblage with Dentalina tineaformis, Cibicides sandidgei have known in the section borehole 23 (town Beresovo-Western district) also in lower Beresovskaya subsuite. In Western district only the late Coniacian assemblage with *Dentalina basiplanata*, *D. tineaformis* and such other ones have been found in upper layers of Ipatovskaya suite (Sedelnikovo Horizon). In other neighboring provinces such Coniacian assemblages but more different systematic composition has presented.

Key words: Foraminifera, Biostratigraphy, Coniacian, Sedelnikovski horizon, Western Siberia

Коньякские комплексы фораминифер разнообразны по систематическому составу и обнаружены в разных районах Западной Сибири.

В центральном районе в седельниковской свите одноименного горизонта известны единичные агглютинированные кварцево-кремнистые фораминиферы. Комплекс с подобными фораминиферами целесообразнее называть по двум встречаемым родам комплексом с *Reophax* и *Haplophragmoides* (Подобина, 2009, 2019).

В юго-восточном районе (окрестности г. Северска, Томский район) исследованы породы ипатовской свиты (седельниковский горизонт) мощностью до 20 м в трех разрезах скважин (Е-150, С-160, С-174). Обнаруженный коньякский комплекс фораминифер содержит смешанный состав таксонов, которые известны ранее (комплексы раннего и позднего коньяка). В одном образце с гл. 353,5 м скв. С-160, являющимся типовым разрезом, установлен комплекс с *Haplophragmium chapmani*, *Cibicides sandidgei,* в котором определены виды агглютинированных и секреционно-известковых форм.

Раннеконьякские фораминиферы впервые обнаружены в южном районе в разрезах Камышловских скважин (скв. 1-р, ин-л гл. 891,72–891,68 м и скв. 2-р, ин-л гл. 907,73–91,73 м, Омская впадина). Определены следующие виды, характерные для данного комплекса: *Haplophragmium chapmani* (Tappan), *Ammomarginulina* cf. *haplophragmoidaeformis* (Balakhmatova), *Ammoscalaria antis* Podobina, *Spiroplectammina senonana* Lalicker *orientalis* Kisselman, *Trochammina wetteri* Stelck et Wall, *T. arguta* Podobina, *Pseudoclavulina* aff. *hastata* (Cushman).

На северо-западе (Северное Зауралье) установлены (скв. 23, пос. Берёзово) коньякские отложения. Здесь в слоях тридцатиметровой мощности, относимых к нижней половине берёзовской свиты (седельниковский горизонт), обнаружены два коньякских комплекса фораминифер: *Haplophragmium chapmani*, *Ammoscalaria antis* – нижний коньяк и *Dentalina tineaformis*, *Cibicides sandidgei* – верхний коньяк. Позднеконьякский комплекс в этом разрезе особенно разнообразен в видовом отношении и некоторые виды многочисленны. Этот комплекс предложено рассматривать как типовой для верхнего коньяка, которому соответствуют разнообразные позднеконьякские комплексы фораминифер.

Севернее (северо-западный район, бассейн р. Сыни) нижние слои (по В.М. Подобиной – нижняя подсвита берёзовской свиты) седельниковского горизонта охарактеризованы, по данным Л.С. Алексейчик-Мицкевич, комплексом с *Ammoscalaria* (?) *haplophragmoidaeformis*, *Ommatodiscus multis*. Слои с этим комплексом встречены совместно с иноцерамами и актинокамаксами коньякского возраста. Отсюда В.З. Махлиным определены коньякские *Actinocamax* aff. *groenlandicus* Birkel, *A*. ex gr. *verus fragilis* Arkhl., *A. lungreni* Stoll., а Н.Н. Михайловым и С.А. Добролюбовым установлены *Inoceramus* cf. *anomalis* Heine (ex gr. *involutus*), *Scaphites* sp. indet. (Галеркина, 1971). По мнению В.М. Подобиной комплекс фораминифер сходен по видовому составу с типовым раннеконьякским (*Haplophragmium chapmani*, *Ammoscalaria antis*) из Камышловского разреза (скв. 1-р, Омская впадина).

Дискорбисовые слои по многим разрезам Восточного склона Урала исследовались Ф.В. Киприяновой (1977). Ею отмечено преобладание вида *Discorbis sibiricus* Dain в нижней части берёзовской свиты слоев (нижнеберёзовская подсвита берёзовской свиты седельниковского горизонта), отнесенных к коньяку, и мелких аномалинид – в верхней, датируемой сантоном (верхнеберёзовская подсвита, славгородский горизонт).

В восточном районе в глинистых прослоях Нарымского железорудного горизонта и в аналогичных породах ипатовской свиты на Средне-Парабельской, Нарымской площадях, а также в бассейне р. Парабель встречены единичные секреционно-известковые фораминиферы, отнесенные к комплексу с *Lagenidae*. По мнению В.М. Подобиной, этот комплекс можно отметить как позднеконьякский восточный с двумя видами – *Dentalina basiplanata*, *D. tineaformis* (Подобина, Татьянин и др., 2005).

Сходный комплекс фораминифер с крупными нодозариидами ранее выделен Н.В. Шаровской (1970) в соответствующих по положению в разрезе породах Усть-Енисейской впадины, где они сопровождаются находками коньякской макрофауны *Inoceramus russiensis* Nik., *I. crassicollis* Bodyl., *I. interruptus* Bodyl. и др. Сравнение встреченных видов из дельталинового комплекса проведено с таковыми сопредельных Казахстанской и Восточно-Европейской провинций Бореально-Атлантической области. В целом указанный комплекс фораминифер сходен с комплексом, выделенным А. Тольманом (Tollmann, 1960) из коньякских отложений Австрии (Западно-Европейская провинция). Однако австрийский комплекс по сравнению с сибирским из-за более благоприятных условий существования обилен и разнообразен.

Обобщение известных данных подтвердило высказанное ранее А.И. Еремеевой и Н.А. Белоусовой (1961) мнение о возрастном диапазоне слоев с *Discorbis sibiricus*, первоначально выделенных Л.Г. Дайн по Шумихинскому разрезу южного Зауралья (1961). А.И. Еремеева и Н.А. Белоусова рассматривали отложения с этим комплексом как прибрежно-морские фации берёзовского горизонта (по В.М. Подобиной – нижняя половина берёзовского надгоризонта). Дискорбисовым слоям соответствуют в южном районе слои с комплексом *Haplophragmium*

chapmani, *Ammoscalaria antis* (нижний коньяк), в центральном районе слои с *Reophax* и *Haplophragmoides* (седельниковская свита, коньяк), на востоке – слои с *Dentalina basiplanata*, *D. tineaformis* и *Nonionellina austinana* (верхний коньяк) – глинистые прослои Нарымского железорудного горизонта – верхние слои ипатовской свиты седельниковского горизонта.

В северном районе, по данным М.И. Таначевой (1977), в разрезе скв. 98-р (гл. 1112,0–1000,5 м) Юрхаровской площади обнаружен коньякский комплекс фораминифер (по В.М. Подобиной – раннеконьякский), в котором ею выделен в качестве зонального новый вид *Ammobaculoides unicus* Tanacheva. В.М. Подобиной удалось просмотреть фораминиферы этого разреза (скв. 98-р**)** и установить следующий видовой состав раннеконьякского комплекса: *Psammosphaera laevigata* White, *Lituotuba confusa* (Zaspelova), *Haplophragmoides rota* Nauss *sibiricus* Zaspelova, *H. idoneus* Podobina, *H. crickmayi* Stelck et Wall, *Recurvoidella sewellensis* (Olsson) *parvus* (Belousova), *Ammoscalaria antis* Podobina, *Ammobaculoides unicus* Tanacheva, *Textularia anceps* (Reuss), *Trochammina arguta* Podobina, T. *wetteri* Stelck et Wall, *Pseudoclavulina hastata* (Cushinan). Несмотря на наличие видов, перешедших сюда из турона, общий облик и состав комплекса близок к типовому раннеконьякскому с *Haplophragmium chapmani*, *Ammoscalaria antis* (Камышловская скв. 1-р). Камышловский раннеконьякский комплекс несколько сходен с таковым, установленным Д. Воллом в Канаде из слоев, охарактеризованных Scaphites ventricosus. В.М. Подобиной удалось исследовать виды этого комплекса.

В региональной стратиграфической схеме (2005) верхнемеловых отложений включены коньякские комплексы фораминифер В.М. Подобиной – *Haplophragmium chapmani*, *Ammoscalaria antis* (нижний коньяк) и *Dentalina tineaformis*, *Cibicides sandidgei* (верхний коньяк). Эти комплексы в схеме (2005) установлены в нижних слоях ипатовского горизонта. Однако в верхнюю часть этого горизонта вместо указанных позднеконьякских комплексов ошибочно опущены сантонские комплексы, установленные В.М. Подобиной выше – в славгородском горизонте (аналог верхней подсвиты берёзовской свиты – верхней половины берёзовского надгоризонта) (Подобина, 2000, 2009, 2019).

Литература

Галеркина С.Г. О расчленении турон-коньякских отложений на севере Западной Сибири // Проблемы геологического строения и нефтегазоносности севера Западной Сибири. Л. : Гостоптехиздат, 1971. С. 24–32.

Дайн Л.Г. Некоторые виды фораминифер меловых отложений Шумихинского района Челябинской области // Микрофауна СССР. Л. : Гостоптехиздат, 1961. С. 4–42.

Еремеева А.И., Белоусова Н.А. Стратиграфия и фауна фораминифер меловых и палеогеновых отложений восточного склона Урала, Зауралья и Северного Казахстана // Материалы по геологии и полезным ископаемым Урала. М., 1961. Вып. 9. С. 3–189.

Киприянова Ф.В. Еще раз к вопросу о сантонском ярусе Зауралья // Биостратиграфическая характеристика юрских и меловых нефтегазоносных отложений Западной Сибири. Тюмень, 1977. С. 49–54.

Подобина В.М. Фораминиферы и биостратиграфия верхнего мела Западной Сибири. Томск : НТЛ, 2000. 388 с.

Подобина В.М. Фораминиферы, биостратиграфия верхнего мела и палеогена Западной Сибири. Томск : ТГУ, 2009. 432 с.

Подобина В.М. Фораминиферы и биостратиграфия верхнего мела (коньяк-маастрихт) Западной Сибири. Томск : Издательский Дом ТГУ, 2019. 203 с.

Подобина В.М., Татьянин Г.М., Кривенцов А.В., Ксенева Т.Г. 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.» / под ред. А.Ф. Коробейникова. Томск : ТПУ, 2005. С. 115–120.

Региональные стратиграфические схемы меловых отложений Западной Сибири: приняты VI Межвед. стратигр. совещ. 16 октября 2003 г. Утв. МСК РФ 8 апреля 2005 г. Новосибирск, 2005.

Таначева М.И. Комплексы фораминифер из верхнемеловых отложений севера Западной Сибири // Биостратиграфическая характеристика юрских и меловых отложений Западной Сибири. Тюмень, 1977. С. 55–57.

Шаровская Н.В. Комплексы фораминифер из верхнемеловых отложений западной части Енисей-Хатангского прогиба // Уч. зап. НИИГА. Сер. палеонт. и биострат. 1970. Вып. 30. С. 74–83.

Tollmann A. Die Foraminiferen und Fauna des Oberconiac aus der Gosau des Ausseer Weissenbachtales in Steiermark // Jb. Geol. B.A. 1960. Bd. 103. S. 133–203.

УДК 564.53:551.763 (470.6)

О НЕКОТОРЫХ АММОНИТАХ СЕМЕЙСТВА ACANTHOHOPLITIDAE STOYANOW, 1949 ИЗ СРЕДНЕГО АПТА ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЧАСТИ СЕВЕРНОГО КАВКАЗА

К.С. Полковой

Саратовский государственный университет, Саратов, Россия, polkovoykirill@gmail.com

Аннотация. Приведены результаты изучения аммонитов *Colombiceras tobleri* (Jacob) и *Acanthohoplites aschiltaensis* (Anthula) из среднего апта центральной части Северного Кавказа, для которых выявлен полиморфизм, рассмотрены синонимичные таксоны, выделены и описаны стадии развития абриса скульптуры и поперечного сечения оборотов, проведено сравнение с близкими видами.

Ключевые слова: аммоноидеи, аммониты, мел, апт, Северный Кавказ

ON SOME AMMONITES OF THE FAMILY ACANTHOHOPLITIDAE STOYANOW, 1949 FROM THE MIDDLE APTIAN OF THE CENTRAL PART OF THE NORTHERN CAUCASUS

K.S. Polkovoy

Saratov State University, Saratov, Russian Federation, polkovoykirill@gmail.com

Abstract. The paper contains the results of studies of the Middle Aptian ammonite species *Colombiceras tobleri* (Jacob) and *Acanthohoplites aschiltaensis* (Anthula) from 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, provided comparisons with close species.

Key words: ammonoids, ammonites, Cretaceous, Aptian, Northern Caucasus

Представители семейства Acanthohoplitidae Stoyanow, 1949 занимают важное место в аммонитовых комплексах апта Северного Кавказа, нередко численно преобладая среди других групп аммоноидей, и довольно часто используются в качестве индексов в биостратиграфических схемах. В среднем апте они представлены главным образом родами *Colombiceras* Spath, 1923 и *Acanthohoplites* Sinzow, 1907. К настоящему времени накопились вопросы, связанные с их систематикой и стратиграфическим распространением (Полковой, 2021), возможные решения которых представлены в данной работе.

Основным материалом для данного исследования послужила авторская коллекция аммоноидей из более чем 150 экз., послойно собранных в разрезах центральной части Северного Кавказа (долины рек Кубани, Джегуты, Кумы, Подкумка, Малки и окрестности г. Кисловодска). В контексте данной работы рассматриваются представители родов *Colombiceras* и *Acanthohoplites*, распространенные в интервале от средней части зоны Epicheloniceras subnodosocostatum до средней части зоны Parahoplites melchioris среднего апта включительно. Изменчивость форм раковин оценивалась путем сравнения отношений их основных морфологических параметров (диаметр раковины и умбиликуса, высота и ширина оборота). Проводился подсчет и сравнение количеств ребер на полуоборот у разных индивидов. Скульптура и поперечное сечение оборотов прослеживались с диаметра раковины в 2–10 мм, для чего экземпляры по возможности разворачивались; по этим характеристикам выделялись стадии развития и оценивалась их продолжительность.

По результатам исследования для представителей *Colombiceras* и *Acanthohoplites* выявлен разнообразный полиморфизм. Выделено несколько его типов: 1) изменчивость скорости онтогенеза, которая проявлена в широком диапазоне диаметров раковин, при которых появ-

ляются и исчезают различные возрастные стадии, и в варьировании длительности этих стадий у отдельных индивидов; 2) изменчивость абсолютных величин элементов скульптуры и частоты ребристости, выраженная в наличии среди представителей одного вида индивидов с различными размерами бугорков, толщиной и частотой ребер при одинаковых размерах раковин, стадиях онтогенеза и абрисах скульптуры; 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.

В изученной выборке установлено присутствие двух видов: *Colombiceras tobleri* (Jacob) и *Acanthohoplites aschiltaensis* (Anthula), которые последовательно сменяли друг друга на рубеже начала и середины фазы melchioris. С учетом выявленного полиморфизма в качестве синонимов вида *Colombiceras tobleri* рассматриваются таксоны: *C. «discoidale»* (Sinzow), *C. «subpeltoceroide»* (Sinzow), *C. «sinzowi»* (Kasansky), *C. «subtobleri»* (Kasansky), *C. «rectangularis»* (Kasansky), *C. «quadratus»* (Kasansky), *C. «caucasicum»* Luppov, *C. «bogdanovae»* (Tovbina) и *C. «korotkovi»* (Bogdanova et Mikhailova). Синонимами вида *Acanthohoplites aschiltaensis* полагаются *A. «abichi»* (Anthula) и *A. «multinodosus»* Tovbina. Внутри видов *Colombiceras tobleri* и *Acanthohoplites aschiltaensis* выделяется по две морфы, отличающиеся между собой шириной умбиликуса и высотой оборота относительно диаметра раковины: morpha *tobleri* (Jacob) и morpha *discoidalis* (Sinzow) для первого, morpha *aschiltaensis* (Anthula) и morpha *abichi* (Anthula) для второго. У всех перечисленных выше таксонов наблюдается одинаковое развитие абриса скульптуры и поперечного сечения оборотов.

По результатам изучения имеющегося материала и анализа опубликованных данных было выделено четыре постъювенильные стадии развития абриса скульптуры и поперечного сечения оборотов (рис. 1). На стадии I скульптура представлена главными ребрами, несущими латеральные бугорки, в которых ребра разделяются на несколько ветвей (в среднем на три), и одиночными промежуточными, которые вставляются в количестве нескольких (обычно трех-четырех) штук между парой главных. Все ребра начинаются в приумбиликальной части боковых сторон. Между каждым ветвящимся главным ребром и стоящим впереди него промежуточным трассируется пережим. Поперечное сечение оборотов между ребрами широкое субовальное, когда проходит через них – субкоронатное. На стадии II наблюдается сокращение среднего количества промежуточных ребер (до двух-трех) и ветвей у главных (до двух). Обороты становятся более высокими и приобретают субтрапецеидальную форму. На стадии III редуцируются латеральные бугорки, ветвление главных ребер постепенно опускается с середины боковых сторон в их в приумбиликальную часть, пережимы становятся трудно различимыми. Поперечное сечение оборотов, оставаясь субтрапецеидальным, характеризуется наличием неглубоких депрессий главных ребер в привентральной части боков. На стадии IV скульптура представлена чередованием простых главных и промежуточных ребер, отличающихся друг от друга в основном местом их возникновения: на умбиликальном перегибе (главные), в средней или привентральной части боков (промежуточные). Поперечное сечение оборотов субтрапецеидально-овальное с почти параллельными друг другу латеральными сторонами и широко скругляющейся к бокам вентральной стороной.

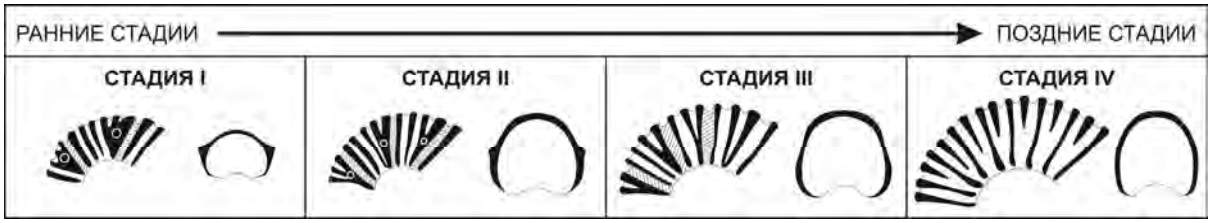


Рис. 1. Схема последовательности смены постъювенильных стадий онтогенеза абриса скульптуры и поперечного сечения оборотов у видов *Colombiceras tobleri* (Jacob) и *Acanthohoplites aschiltaensis* (Anthula). Штриховкой показаны пережимы

Характеризуясь одинаковым развитием абриса скульптуры и поперечного сечения оборотов, виды *Colombiceras tobleri* и *Acanthohoplites aschiltaensis* отличаются признаками их родов. У представителей *Colombiceras* с ранних оборотов вершины ребер на вентральной стороне заметно уплощены и имеют субпрямоугольный или субквадратный облик их поперечного сечения, у *Acanthohoplites* – вершины ребер скругленные и выпуклые, в сечении полукруглые или гребневидные. От *C. crassicostatum* (Orbigny) – типового вида рода *Colombiceras – C. tobleri* отличается иным характером скульптуры и поперечного сечения оборотов постъювенильных стадий (кроме конечной, которая у обоих видов одинакова) и отсутствием на них вдольсифонального понижения или прерывания ребер на вентральной стороне. Вид *C. crassicostatum* недавно был ревизован западноевропейскими исследователями (Frau et al., 2020). Для этого таксона так же отмечалась значительная изменчивость скорости онтогенеза. По этой причине авторами было дано его постадийное описание. Вертикальное распространение *C. crassicostatum* охватывает верхи зоны Dufrenoyia furcata нижнего апта и низы Epicheloniceras martini (западноевропейский аналог зоны subnodosocostatum) среднего подъяруса (Frau et al., 2020), то есть он древнее, чем *C. tobleri*, и, возможно, является предком последнего. Наиболее близким к *Acanthohoplites aschiltaensis* видом является *A. bigoureti* (Seunes), который сменяет первый в терминальной части зоны melchioris среднего апта в изученных разрезах. *A. aschiltaensis* отличается от него на ранних стадиях постоянством мест расположения пережимов и более продолжительным их существованием, исчезновением в процессе онтогенеза латеральных бугорков и отсутствием приумбиликальных бугорковидных вздутий.

Дискуссионным вопросом систематики среднеаптских акантогоплитид была валидность рода *Protacanthoplites* Tovbina, 1970. Типовым видом для него был выбран *Parahoplites abichi* Anthula (Товбина, 1970). Как было показано выше, этот таксон нами рассматривается в качестве синонима *A. aschiltaensis* (Anthula). Последний, в свою очередь, является типовым для рода *Acanthohoplites*. По нашим наблюдениям, эти формы, встречаясь совместно, существенно отличаются между собой лишь величинами отношений ширины умбиликуса и высоты оборота к диаметру раковины. Эти параметры являются изменчивыми. Также нужно отметить, что С.З. Товбина, по-видимому, иначе понимала вид *A. aschiltaensis* (и род *Acanthohoplites* в целом), в частности, в стратиграфических работах она указывала его находки исключительно из клансея – верхнего апта, но изображения этих аммонитов в опубликованной литературе отсутствуют (Товбина, 1970; Товбина, Богданова, Лобачева, 1985 и др.). *A. aschiltaensis*, аналогичные экземплярам автора этого таксона (Anthula, 1899), встречаются лишь в средней части зоны melchioris среднего апта. Типичные представители вида, датированные этим же возрастом, недавно были изображены в монографии Т.Н. Богдановой и И.А. Михайловой (Bogdanova, Mikhailova, 2016). Уже в верхах зоны melchioris они сменяются другими видами рода *Acanthohoplites* в разрезах. С учетом вышеизложенного, все указания на находки *A. aschiltaensis* в верхнем апте являются недостоверными. Таким образом, род *Protacanthoplites* следует рассматривать в качестве младшего синонима рода *Acanthohoplites*.

Литература

Anthula D.J. Über die Kreidefossilien des Kaukasus mit einem allgemeinen Ueberblick über die Entwicklung der Sedimentärbildungen des Kaukasus // Beiträge zur Palaeontol. und Geol. esterreich-Ungarns und des Orients. 1899. V. 12. P. 55–102.

Bogdanova T.N., Mikhailova I.A. Middle Aptian Biostratigraphy and Ammonoids of the Northern Caucasus and Transcaspia // Paleontological Journal. 2016. V. 50, № 8. P. 725–933.

Frau C., Pictet A., Caissa M. The affinities between the Lower Cretaceous Ammonoidea *Ammonites crassicostatus* d'Orbigny, 1841 and *Ammonites gargasensis* d'Orbigny, 1841 // Paleontología Mexicana. 2020. V. 9, № 1. P. 53–72.

Полковой К.С. Аммониты семейства Acanthohoplitidae Stoyanow, 1949: состояние изученности и стратиграфическое значение (на материале с Северного Кавказа) // Теоретические и прикладные аспекты палеонтологии : материалы LXVII сессии Палеонт. о-ва при РАН. СПб. : Картфабрика ВСЕГЕИ, 2021.

Товбина С.З. Новый род семейства Parahoplitidae // Палеонтологический журнал. 1970. № 3. С. 56–65.

Товбина С.З., Богданова Т.Н., Лобачева С.В. Аптские отложения Копетдага // Ежегодн. Всесоюз. Палеонт. о-ва. 1985. Т. XXVIII. С. 242–258.

УДК 563.125.4:551.763.333

СПИРАЛЬНО-ВИНТОВЫЕ ПЛАНКТОННЫЕ ФОРАМИНИФЕРЫ МААСТРИХТА КРЫМА

П.А. Прошина

Геологический институт РАН, Москва, Россия, paproshina@gmail.ru

Аннотация. Статья посвящена спирально-винтовым планктонным фораминиферам из разнофациальных разрезов маастрихта Крыма. Установлены слои с *Fleisherites glabrans* и зона с G. cretacea, биостратоны скоррелированы с МСШ.
Ключевые слова: Планктонные фораминиферы, биостратиграфия, верхний мел, маастрихт, Крым
Благодарности. Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 22-27-00556, https://rscf.ru/project/22-27-00556/

MAASTRICHTIAN PLANKTONIC FORAMINIFERA OF THE CRIMEA

P.A. Proshina

Geological Institute RAS, Moscow, Russian Federation, paproshina@gmail.ru

Abstract. The Maastrichtian planktonic foraminifer assemblages are described from several different facial sections of the Crimean Peninsula. Beds *Fleisherites glabrans* and Zone G. cretacea have been established and correlated with the Cretaceous Time Scale 2020.
Key words: Planktonic foraminifera, biostratigraphy, Upper Cretaceous, Maastrichtian, Crimea

Новейшие мировые исследования в области стратиграфии маастрихта по планктонным фораминиферам (ПФ) направлены на решение проблемы ограниченности ареалов обитания видов-маркеров биособытий Международной стратиграфической шкалы (МСШ) (Gale et al., 2020; Petrizzo et al., 2020). Уникальным регионом для решения этой задачи является Крым, который в маастрихтское время располагался в переходной зоне – между открытой областью океана Тетис с задуговыми бассейнами на юге и мелководными шельфовыми морями Перитетис на севере. Несмотря на длительный период изучения маастрихтских отложений Крыма, многие вопросы стратиграфии до сих пор носят дискуссионный характер. Зональное расчленение маастрихта Крымско-Кавказского региона по ПФ предложено Н.И. Маслаковой (1978) и дополнено Л.Ф. Копаевич (Vishnavskaya, Kopaevich, 2014). Однако виды-индексы предложенных зон Globotruncana stuarti (нижний маастрихт) и Abathomphalus mayaroensis (верхний маастрихт) в конкретных разрезах Крыма встречаются исключительно редко. Более того, в монографии Н.И. Маслаковой представлены изображения раковин зональных видов из Северного и Северо-Западного Кавказа, Республики Тринидад и Франции (табл. II, фиг. 1; табл. V, фиг. 1; табл. VII, фиг. 5; табл. XXIII, фиг. 4; табл. V, фиг. 4; табл. VIII, фиг. 1 и табл. XXV, фиг. 4), но не из Крыма. ПФ из стратотипа старосельской свиты маастрихта Юго-Западного Крыма (разрез Беш-Кош) изучены А.С. Алексеевым и Л.Ф. Копаевич (Alekseev, Kopaevich, 1997). Ими выявлены 13 видов ПФ и установлена зона G. stuarti, однако изображения таксонов и описание биостратона не приведены.

Последние данные показывают, что начало биособытий и их продолжительность в каждом конкретном разрезе/регионе различны, что обусловлено географическим положением и геологической историей палеобассейна. Так, первое появление вида-индекса *A. mayaroensis* установлено на разных магнитостратиграфических уровнях в Южной Атлантике (палеоширота 65°) и Индийском океане (палеоширота 58°) (Petrizzo et al., 2020). В относительно низких палеоширотах (в Италии, палеоширота 20°) первое появление фиксируется стратиграфически выше. Более того, на близких палеоширотах в Тетической области (разрезы Туниса и Испании), прослежена диахронность этого биособытия (Coccioni, Premoli Silva,

2015). В настоящее время зарубежными коллегами предпринимаются попытки установления филетических групп и уточнения верхнемеловых зональных схем по быстро эволюционирующим мелким спирально-коническим ПФ (рис. 1). Ранее А.С. Алексеевым и Л.Ф. Копаевич (Alekseev, Kopaevich, 1997) было показано, что 80-90% танатоценоза ПФ в разрезе Беш-Кош составляют спирально-винтовые раковины, но таксономический состав комплексов установлен не был.

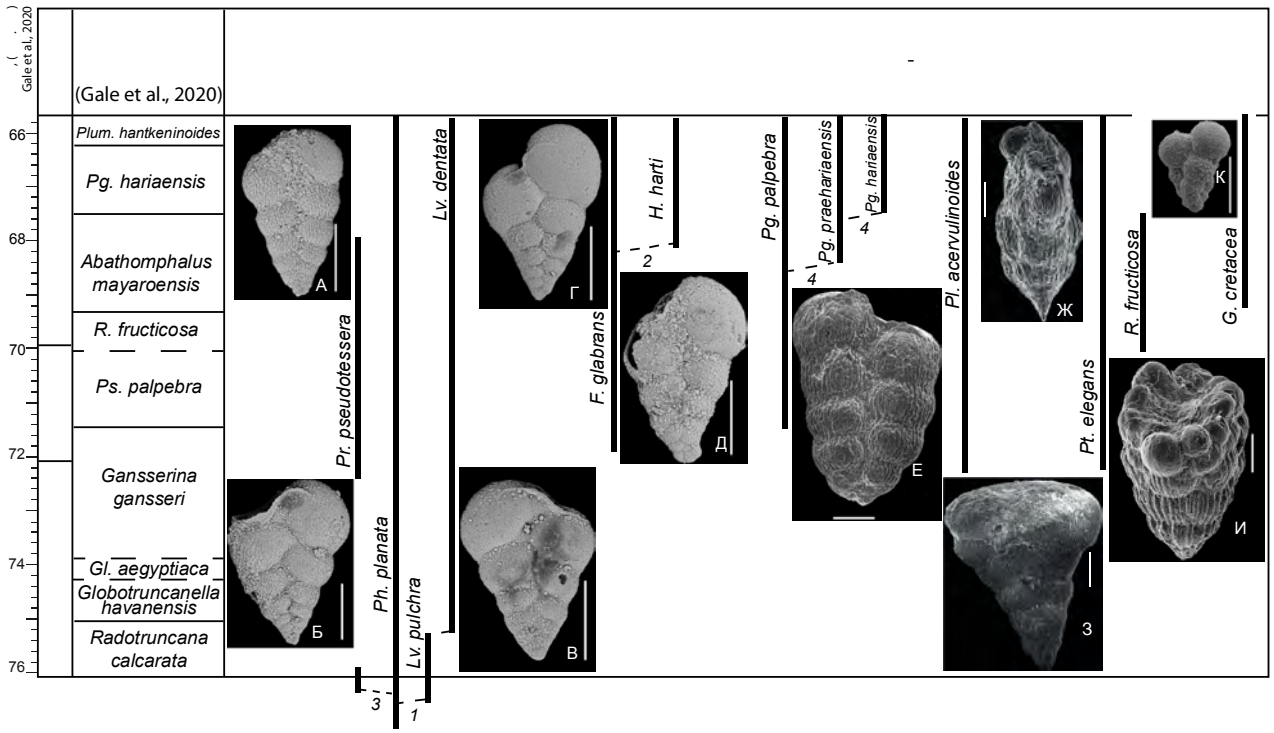


Рис. 1. Филолинии (пунктир) стратиграфически значимых таксонов спирально-винтовых ПФ маастрихта Крыма. 1 – Georgescu, 2009; 2 – Geogrescu, Abramovich, 2009; 3 – Georgescu et al., 2008; 4 – Huber et al., 2022. Сокращения: *Gl.* = *Globotruncanella*, *R.* = *Racemiguembelina*, *Pr.* = *Praegublerina*, *Lv.* = *Laeviheterohelix*, *F.* = *Fleisherites*, *H.* = *Hartella*, *Pg.* = *Pseudoguembelina*, *Ph.* = *Planoheterohelix*, *Plum.* = *Plummerella*, *Pl.* = *Planoglobulina*, *Pt.* = *Pseudotextularia*, *G.* = *Guembelitria*.
А-Д, К – ПФ разреза Беш-Кош (коллекция № 4923, ГИН РАН), Е-И – из разреза гора Клементьева (коллекция В.Н. Беньямовского, ГИН РАН). Масштабная линейка 100 мкм. А – *Ph. planata*, экз. № 3110-6-72. Б – *Pr. pseudotessera*, экз. № 3110-8-82. В – *Lv. dentata*, экз. № 3110-10-95. Г – *F. glabrans*, экз. № 3110-3-05. Д – *H. harti*, экз. № 3110-6-44. Е – *Pg. praehariaensis*, экз. № 151-к-11, Ж – *Pl. acervulinoides*, экз. № 137-к-10. З – *Pt. elegans*, экз. № 111-к-4. И – *R. fructicosa*, экз. № 120-к-5. К – *G. cretacea*, экз. № 3136-47-79

Для расширения биостратиграфической характеристики маастрихта Крыма нами изучены спирально-винтовые ПФ из опорных разрезов Беш-Кош и гора Клементьева (Восточный Крым). Детальное описание разреза Беш-Кош, а также данные по магнитостратиграфии и палинологии приведены в статье Е.Ю. Барабошкина с соавторами (2020); литологическая характеристика разреза г. Клементьева представлена Д.М. Коршуновым в этом сборнике, данные В.Н. Беньямовского по бентосным фораминиферам опубликованы в статье (Копаевич и др., 2007).

Из разреза Беш-Кош изучены ПФ в 78 образцах сборов Е.Ю. Барабошкина (МГУ) и А.Ю. Гужикова (СГУ) (т.н. 3110, 3136 и 3171, пачки XIX-XXV; описание пачек по Барабошкин и др., 2020).

Слои с *Fleisherites glabrans* установлены по появлению и постоянному присутствию вида-индекса (обр. 3110-2 – 3136-28, пачки XIXa-XXI). Характерными таксонами являются *Laeviheterohelix dentata*, *Hartella harti*. Нижняя часть слоев (обр. 3110-2 – 3110-52, пачки

XIXa-XXa) насыщена раковинами ПФ (более 3330 экземпляров, в среднем 70 раковин/образец), здесь резко превалируют *Pl. globulosa*, *Pl. planata* и *Pr. pseudotessera*, им сопутствуют редкие *Ps. nuttalli*, *Ps. sphaeralis*, *Ps. elegans*. В верхней части слоев (обр. 3110-53 – 3136-28, пачки XXa-XXI) численность раковин ПФ существенно снижается (редко достигая 30 экземпляров/образец), состав комплекса ПФ резко сокращается, исчезают *Pr. pseudotessera, Ps. nuttalli, Ps. sphaeralis*. Вид-индекс *F. glabrans* известен из отложений терминального кампана-маастрихта (начиная со второй половины ПФ зоны G. gansseri вплоть до кровли зоны *Ps. hariaensis*) (Georgescu, Abramovich, 2009). Интересно, что в слоях с *Fleisherites glabrans* встречен недавно описанный вид *H. harti* филолинии *glabrans-harti*, известный только из верхнемаастрихтских отложений Атлантики и Израиля (средняя часть ПФ зоны A. mayaroensis – Ps. hariaensis; Georgescu, Abramovich, 2009) (рис. 1). Возраст слоев принимается как терминальный кампан – нижний маастрихт (верхняя часть зоны G. gansseri – R. fructicosa). Данные по ПФ согласуются с датировкой по диноцистам (слои ДН-1-ДН-3, обр. 3110-1 – 3110-43 – пограничный кампан – маастрихтский интервал, слои ДН-4-ДН-7, обр. 3110-44 – 3136-19 – верхи нижнего маастрихта). Слои с *Fleisherites glabrans* могут быть сопоставлены со слоями с *Rugoglobigerina* схемы ВЕП (Vishnevskaya, Kopaevich, 2020) и зоной Rugoglobigerina pennyi Прикарпатья (Peryt, Dubicka, 2022).

В интервале образцов 3136-32 – 3171-15 (пачки XXII-XXIII) по первому появлению вида-индекса выявлена **зона Guembelitria cretacea**. Стратотип зоны установлен в Прикарпатье (Peryt, Dubicka, 2022), встречены общие виды *Pl. globulosa* и *Pl. striata*. В стратотипе зона G. cretacea коррелируется с нижней частью зоны A. mayaroensis – Plum. hantkeninoides (рис. 1) и с верхней частью белемнитовой зоны Belemnitella junior – Belemnella casimirovensis. Тем не менее, оценить полноту верхней части верхнего маастрихта в разрезе Беш-Кош трудно, т.к. виды-индексы зон МСШ Pg. hariaensis и Plum. hantkeninoides отсутствуют в верхней части разреза. Так, по диноцистам, слои ДН-8 (интервал обр. 3136-21 – 3136-47) соответствует низам верхнего маастрихта, а слои ДН-9 (обр. 3171-10 – 3171-15) средней части верхнего маастрихта. Зональных таксонов диноцист верхней части верхнего маастрихта в разрезе Беш-Кош тоже не установлено. Наннопланктон из разреза Беш-Кош не изучался, однако в близкорасположенном разрезе Тепе-Кермен, в песчаниках, аналогичных пачке XXIII из т.н. 3171, встречены виды-индексы верхнемаастрихтских зон CC25 и CC26 M. mura и N. frequens (Матвеев, 2017).

Зона Guembelitria cretacea прослежена и в разрезе горы Клементьева, начиная с основания (слои 1-4) вид-индекс встречен во всех образцах. Однако, с уровня слоя 2 встречен вид-индекс зоны МСШ R. fructicosa (нижняя часть верхнего маастрихта), а со слоя 3 – вид-индекс зоны МСШ Pg. hariaensis (верхи верхнего маастрихта) совместно с его предковой формой *Pg. praehariaensis* (известен с середины зоны A. mayaroensis – Ps. hariaensis; Huber et al., 2022) (рис. 1). Присутствие видов филолинии *praehariaensis-hariaensis* позволяет обосновать большую полноту верхней части верхнего маастрихта в разрезе г. Клементьева. Вместе с тем, их отсутствие в разрезе Беш-Кош может быть связано как с экологическими перестройками морского бассейна в конце позднего маастрихта Юго-Западного Крыма – смена открыто-морских обстановок до прибрежных к концу маастрихта, (Барабошкин и др., 2020), так и с наличием стратиграфического перерыва.

Литература

Барабошкин Е.Ю., Гужиков А.Ю., Александрова Г.Н. и др. Новые седиментологические, магнитостратиграфические и биостратиграфические данные по разрезу кампана–маастрихта горы Бешкош, Юго-Западный Крым // Стратиграфия. Геологическая корреляция. 2020. Т. 28, № 8. С. 125–170.

Копаевич Л.Ф., Алексеев А.С., Никишин А.М. и др. О позднемаастрихтско-раннедатских водных массах, литологических и фораминиферовых комплексах тектонически различных зон Горного Крыма // Вестник Московского университета. Серия 4. Геология. 2007. Т. 4, № 3. С. 42–50.

Маслакова Н.И. Глоботрунканиды юга европейской части СССР. М. : Наука, 1978. 166 с.

Матвеев А.В. Известковый нанопланктон мела южного склона Украинского щита и его южного обрамления : дис. ... д-ра геол.-минерал. наук. М. : МГУ, 2017. 260 с.

Alekseev A.S., Kopaevich L.F. Foraminiferal biostratigraphy of the uppermost Campanian-Maastrichtian in SW Crimea Bakhchisaray and Chakhmakhly sections // Bull. Inst. Roy. Sci. Nat. Belgique. Sci. de la Terre. 1997. 67. P. 103–118.

Huber B.T. et al. Calcareous plankton biostratigraphic fidelity and species richness during the last 10 m.y. of the Cretaceous at Blake Plateau, subtropical North Atlantic // Cret. Res. 2022. V. 131.

Coccioni R., Premoli Silva I. Revised Upper Albian – Maastrichtian planktonic foraminiferal biostratigraphy and magneto-stratigraphy of the classical Tethyan Gubbio section (Italy) // Newsletters in Stratigraphy. 2015. V. 48, № 1.

Gale A.S. et al. Chapter 27, The Cretaceous Period // Felix M. Gradstein, James G. Ogg, Mark D. Schmitz, Gabi M. Ogg, (Eds.). Geol. Time Scale 2020. Elsevier, 2020. P. 1023–1086.

Georgescu M.D. Taxonomic revision and evolutionary classification of the biserial Cretaceous planktic foraminiferal genus *Laeviheterohelix* Nederbragt, 1991 // Revista Mexicana de Ciencias Geológicas. 2009. V. 26, № 2. P. 315–334.

Georgescu M.D., Abramovich S. A new Late Cretaceous (Maastrichtian) serial planktic foraminifer (Family Heterohelicidae) with early planispiral coil and revision of *Spiroplecta* Ehrenberg, 1844 // Geobios. 2009. V. 42, Iss. 6. P. 687–698.

Georgescu M.D., Saupe E.E., Huber B.T. Morphometric and stratophenetic basis for phylogeny and taxonomy in Late Cretaceous gublerinid planktonic foraminifera // Micropaleontology. 2008. V. 54. P. 397–424.

Peryt, D., Dubicka, Z., Wierny, W. Planktonic Foraminiferal Biostratigraphy of the Upper Cretaceous of the Central European Basin // Geosciences. 2022. V. 12. P. 22.

Petrizzo M.R., Huber B., Falzoni F., MacLeod K. Changes in biogeographic distribution patterns of southern mid-to high latitude planktonic foraminifera during the Late Cretaceous hot to cool greenhouse climate transition // Cretaceous Research. 2020. V. 115. 104547

Vishnevskaya V.S., Kopaevich L.F. Upper Cretaceous radiolarian and foraminiferal zonal subdivisions of the Crimean–Caucasian region // STRATI 2013, Proc. 1st Int. Congr. on 88 Strat / eds. by R. Rocha, J.C. Kullberg, J. Pais, S. Finney. Lisbon : Springer Int. Publ. Switz., 2014. P. 1153–1157.

Vishnevskaya V.S., Kopaevich L.F. 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. 2020. V. 498. P. 165–187.

УДК 551.762.3(571.5)

БИОСТРАТИГРАФИЯ ПОГРАНИЧНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ЮРЫ И МЕЛА ПО МОЛЛЮСКАМ В ПАРАМЕТРИЧЕСКОЙ СКВАЖИНЕ НОВОЯКИМОВСКАЯ-1 (ЕНИСЕЙ-ХАТАНГСКИЙ ПРОГИБ)

М.А. Рогов[1], В.А. Захаров[1], П.Н. Мельников[2], А.В. Соловьев[1, 2]

[1] Геологический институт РАН, Москва, Россия, rogov@ginras.ru
[2] ВНИГНИ, Москва, Россия

Аннотация. Приведены результаты изучения моллюсков по керну из яновстанской свиты скважины Новоякимовская-1. В разрезе установлены нижневолжский подъярус, полная последовательность зон средневолжского подъяруса, верхневолжский и нижнерязанский подъярусы. Данный разрез можно рекомендовать в качестве неостратоипа яновстанской свиты.
Ключевые слова: аммониты, двустворки, стратиграфия, волжский ярус

MOLLUSCAN-BASED BIOSTRATIGRAPHY OF THE JURASSIC-CRETACEOUS BOUNDARY BEDS IN THE PARAMETRIC WELL NOVOYAKIMOVSKAYA-1 (YENISEI-KHATANGA TROUGH)

M.A. Rogov[1], V.A. Zakharov[1], P.N. Melnikov[2], A.V. Soloviev[1, 2]

[1] Geological Institute of RAS, Moscow, Russian Federation,rogov@ginras.ru
[2]VNIGNI, Moscow, Russian Federation

Abstract. The results of the study of mollusks from the Yanov Stan formation of the Novoyakimovskaya-1 well are presented. The section shows the Lower Volgian Substage, the complete sequence of zones of the Middle Volgian substage, the Upper Volgian and Lower Ryazanian Substages. This section can be recommended as a neostratotype of the Yanov Stan formation.
Key words: ammonites, bivalves, stratigraphy, Volgian Sage

Западная часть Енисей-Хатангского регионального прогиба (ЕХРП) является регионом, активно изучаемым в последние годы в первую очередь в связи с перспективами нефтегазоносности юрских и нижнемеловых отложений. В то же время, расчленение на свиты и структурно-фациальное районирование этой части ЕХРП до сих пор остаются неоднозначными (Балдин и др., 2021), что не в последнюю очередь связано с недостаточным количеством детальных датировок керна скважин. В связи с этим большой интерес представляет параметрическая скважина Новоякимовская-1 (проектная глубина 5000 м), пробуренная в северо-западной части ЕХРП, примерно в 50 км к востоку от р. Пясины (рис. 1, *A*). Обработка и интерпретация данных бурения осуществляется в настоящее время ФГБУ «ВНИГНИ» в сотрудничестве с ГИН РАН. В этой скважине керном полностью охарактеризован интервал яновстанской свиты толщиной 290 м. В керне в большом количестве встречены остатки макрофауны, в первую очередь двустворок (бухий и иноцерамид) и аммонитов, что дало возможность точно датировать вскрытую часть яновстанской свиты (рис. 1, *B*).

Нижняя часть охарактеризованного керном разреза (инт. ~ 4100–4087 м) по находкам редких *Paravirgatites* относится к зоне Lideri нижневолжского подъяруса. Выше (инт.~ 4075–3968 м) последовательность аммонитов родов *Pavlovia, Dorsoplanites, Epivirgatites* и *Praechetaites* позволяет установить практически полную последовательность зон средневолжского подъяруса (рис. 1, *B*). Исключительно важен для уточнения истории аммонитовых фаун ЕХРП интервал зон Iatriensis – Sachsi, поскольку восточнее (разрезы рек Хета, Боярка, Нордвик (мыс Урдюк-Хая) этот интервал отсутствует и разрез средневолжского подъяруса начинается с зоны Variabilis. Следует отметить большую мощность зоны Praechetaites exoticus (около 20 м) и хоро-

шую её насыщенность находками аммонитов. Двустворки рода Buchia в нижне-средневолжском подъярусах встречаются постоянно, но их разнообразие невелико: B. mosquensis характерны для интервала ~4092–4057 м, а B. fischeriana – для ~4066–3971 м. Выше *B. fischeriana* вновь появляется в рязанском интервале разреза; возможно, этих «поздних» *B. fischeriana* правильнее рассматривать в составе вида *B. rjasanensis* (Sok.). Иногда (начиная с нижневолжского подъяруса) встречаются иноцерамиды *Arcticeramus*. В верхневолжском подъярусе появляются *B. unschensis*, которые переходят в нижнюю часть рязанского интервала.

Верхневолжский подъярус в скв. Новоякимовская 1 имеет сокращённую мощность (менее 10 м) и плохо охарактеризован находками окаменелостей – в данном интервале встречен единственный аммонит *Craspedites C.) schulginae* Alifirov и несколько бухий. Скорее всего, подъярус представлен в разрезе в неполном объёме. Хотя небольшая мощность верхневолжского подъяруса по сравнению со средневолжским и нижнерязанским характерна для многих разрезов Западной Сибири (Панченко и др., 2015, 2021), эти различия не столь велики, как в изученной скважине. В то же время, в расположенных восточнее разрезах ЕХРП верхневолжский подъярус иногда достигает существенной мощности (более 40 м), сопоставимой с таковой нижнерязанского интервала (Опорный…, 1969).

Подошва рязанского яруса нижнего мела проводится по появлению аммонитов рода *Paretollia* на глубине 3960,6 м. В нижней части рязанского яруса может быть намечена зона Maynci мощностью около 25 м, охарактеризованная аммонитами преимущественно рода Praetollia. Вместе с этими аммонитами встречаются довольно многочисленные иноцерамиды. Их появление в разрезе, по-видимому, совпадает с подошвой «иноцерамовой пачки» Западной Сибири, где отмечаются массовые находки иноцерамид (Панченко и др. 2015).

Зона Kochi (инт. ~3931–3848 м) чётко устанавливается по находкам аммонитов рода *Hectoroceras*, распространённых по всему её интервалу. Совместно с гекторoцерасами в нижней части зоны отмечаются находки филлоцератид *Boreophylloceras*, а в верхней части зоны – *Borealites*. По бухиям здесь могут быть намечены бухиазоны Okensis и Volgensis.

В терминальной части яновстанской свиты находки аммонитов редки, здесь встречен единственный экземпляр *Surites*, а также *Buchia volgensis* и поздние *B. fischeriana*. Вероятно, этот интервал можно отнести к зоне «Analogus», для которой в настоящей работе предлагается замещающее название Subanalogus, поскольку вид *Surites analogus* остаётся малоизученным (не изображался после первоначального описания (Богословский, 1896)), а его достоверные находки в Сибири до сих пор не сделаны.

Обнаруженные в волжско-рязанском интервале скв. Новоякимовская-1 комплексы аммонитов имеют наибольшее сходство с одновозрастными комплексами севера Восточной Сибири, и отличаются от типичных западносибирских комплексов. Это сходство наиболее ярко выражено в массовых находках *Praechetaites* в терминальной части средневолжского подъяруса, ниже которых встречен комплекс с *Epivirgatites*, тогда как типичные для Западной Сибири *Laugeites* тут редки. В меловой части разреза это сходство проявляется в присутствии филлоцератид (*Boreophylloceras*), которые часто отмечаются в низах мела бассейна р. Хеты, п-ва Нордвик, низовьев р. Лены (Игольников, 2007; Рогов и др., 2011), но неизвестны в Западной Сибири. Это позволяет утверждать, что, несмотря на существование пролива, связывавшего бассейн ЕХРП с Западносибирским морем, некие факторы среды (возможно, климатические) препятствовали проникновению на запад через этот пролив типичных арктических комплексов аммонитов.

Изученный разрез яновстанской свиты является в настоящее время наиболее полным и детально изученным из известных. Для него получена также микропалеонтологическая и литологическая характеристики, выполнен комплекс ГИС. Поскольку керн исторического стратотипа яновстанской свиты (скв. Туруханская 1), по всей видимости, утрачен, а находки окаменелостей оттуда практически неизвестны, можно рекомендовать инт. 3810-4100 м скв. Новоякимовская-1 в качестве неостратотипа для яновстанской свиты.

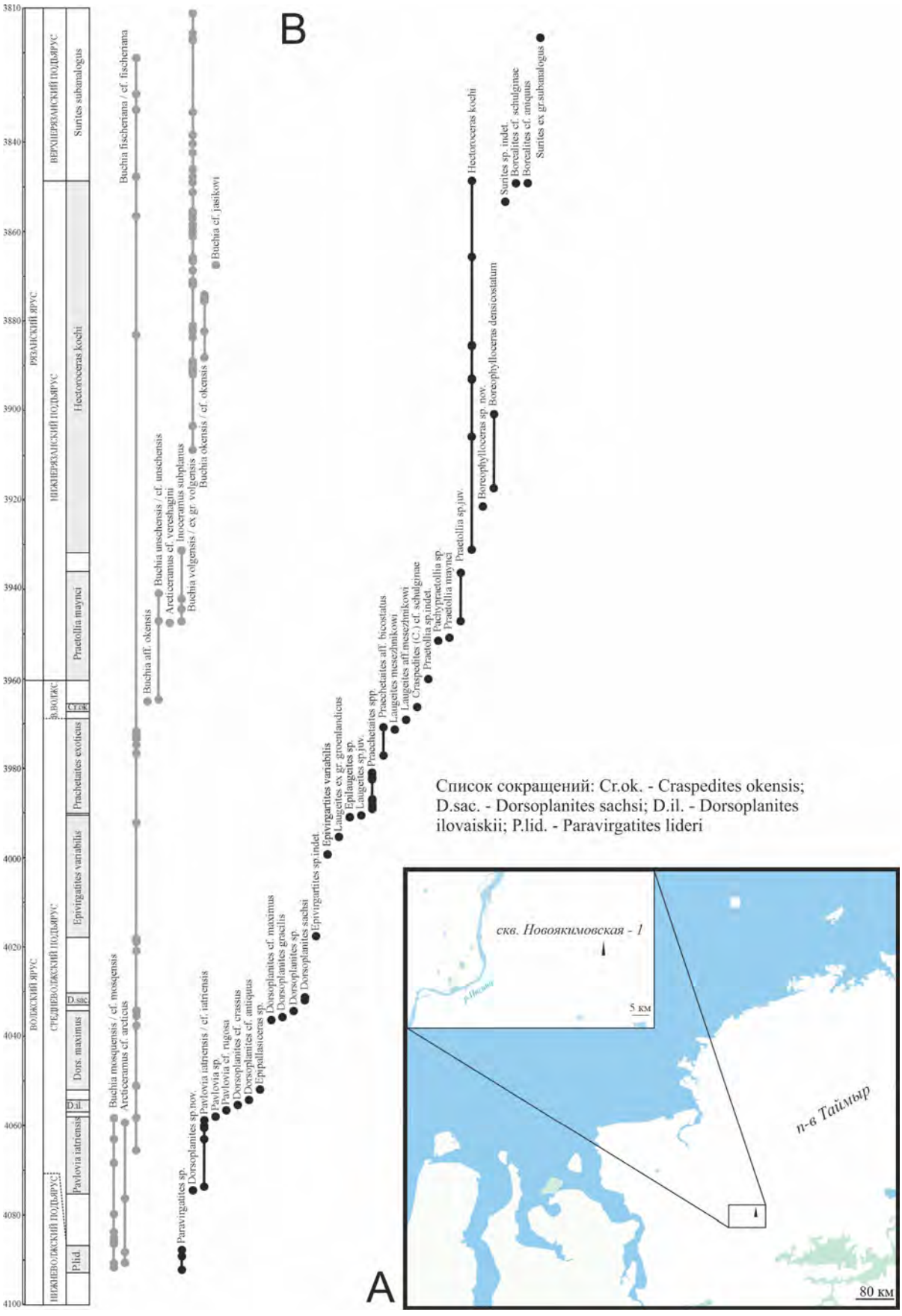


Рис. 1. Схема расположения скв. Новоякимовская-1 (*A*) и находки аммонитов и двустворок в яновстанской свите (*B*)

Литература

Балдин В.А., Игошкин В.П., Мунасыпов Н.З., Низамутдинова И.Н. Стратиграфия юрско-меловых отложений на северо-востоке Западной Сибири по результатам секвенс-стратиграфического анализа // Геофизика. 2021. № 3. С. 2–17.

Богословский Н.А. Рязанский горизонт (фауна, стратиграфические отношения и вероятный возраст этого горизонта) // Мат. для геол. России. 1896. Т.XVIII. 136 с.

Игольников А.Е. Новый вид рода *Boreiophylloceras* Alekseev ety Repin, 1998 (аммониты) из зоны kochi берриаса севера Средней Сибири // Палеонтологический журнал. 2007. № 2. С. 15–18.

Опорный разрез верхнеюрских отложений бассейна р. Хеты (Хатангская впадина). Л. : Наука, 1969. 207 с.

Панченко И.В., Балушкина Н.С., Барабошкин Е.Ю. и др. Комплексы палеобиоты в абалакско-баженовских отложениях центральной части Западной Сибири // Нефтегазовая геология. Теория и практика. 2015. Т. 10, № 2. С. 1–29.

Панченко И.В., Соболев И.Д., Рогов М.А., Латышев А.В. Вулканические туфы и туффиты в пограничных отложениях юры и мела (волжский-рязанский ярусы) Западной Сибири // Литология и полезные ископаемые. 2021. № 2. С. 144–183.

Рогов М.А., Захаров В.А., Ершова В.Б. Детальная стратиграфия пограничных юрско-меловых отложений нижнего течения р.Лена (Якутия) по аммонитам и бухиям // Стратиграфия. Геологическая корреляция. 2011. Т. 19, № 6. С. 67–88.

УДК 564.532: 551.763.31/32

АММОНИТЫ РОДА BORISSIAKOCERAS (BINNEYITIDAE) В СЕНОМАНЕ И ТУРОНЕ Р. НИЖНЯЯ АГАПА (СЕВЕР СРЕДНЕЙ СИБИРИ) И ИХ ЗНАЧЕНИЕ ДЛЯ МЕЖРЕГИОНАЛЬНОЙ КОРРЕЛЯЦИИ

М.А. Рогов[1], А.Е. Игольников[2, 3]

[1] *Геологический институт РАН, Москва, Россия, rogov@ginras.ru*
[2] *ИНГГ СО РАН, Новосибирск, Россия, igolnikovae@ipgg.sbras.ru*
[2] *Новосибирский государственный университет, Новосибирск, Россия*

Аннотация. Приведена краткая характеристика аммонитов рода Borissiakoceras из верхнего сеномана – среднего турона р. Нижняя Агапа. Отмечено присутствие диморфизма, высокой изменчивости и эволюционых трендов в развитии рода, что позволяет использовать его для зонального расчленеия.
Ключевые слова: аммониты, верхней мел, Сибирь, стратиграфия
Благодарности. Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ 20-55-26006 (конкурс Чехия_а) и проектов Минобрнауки России FWZZ-2022-0007 и FWZZ-2022-0004.

AMMONITE GENUS *BORISSIAKOCERAS* (BINNEYITIDAE) IN THE CENOMANIAN AND TURONIAN OF NIZHNYAYA AGAPA RIVER (NORTH OF MIDDLE SIBERIA) AND THEIR IMLICATIONS FOR INTERREGIONAL CORRELATION

M.A. Rogov[1], A.E. Igolnikov[2, 3]

[1] *Geological Institute of RAS, Moscow, Russian Federation, rogov@ginras.ru*
[2] *IPGG SB RAS, Novosibirsk, Russian Federation, igolnikovae@ipgg.sbras.ru*
[3] *Novosibirsk State University, Novosibirsk, Russian Federation*

Abstract. A brief characteristics of ammonites of the genus Borissiakoceras from the Upper Cenomanian – Middle Turonian of the Nizhnyaya Agapa river is given. The presence of dimorphism, high variability and evolutionary trends in the development of the genus is noted, which makes it possible to use it for zonal subdivision.
Key words: ammonites, Upper Cretaceous, Siberia, stratigraphy

В верхнем мелу Сибири находки аммоноидей встречаются сравнительно редко, за исключением верхнесеноманского – среднетуронского интервалов. Несмотря на то, что находки аммонитов этого возраста в Усть-Енисейской впадине известны уже 150 лет (Schmidt, 1872; Бодылевский, Шульгина, 1958; Сакс и др., 1963) до настоящего времени не было опубликовано данных об их стратиграфическом распространении. Практически отсутствуют и работы с описанием таксонов, лишь туронские представители рода *Borissiakoceras* были кратко описаны (Бодылевский, Шульгина, 1958; Михайлова, Найдин, 2002).

Материалом для данной работы послужила обширная (более 50 экз.) коллекция аммонитов рода *Borissiakoceras*, собранная в верхнем сеномане – среднем туроне р. Нижняя Агапа в ходе экспедиционных работ 1988 г. (около 10 экз., см. Захаров и др., 1989), существенно дополненная в ходе полевых исследований 2021 г. (см. статью Ипполитова и др. в наст. сборнике). Предварительные результаты изучения данной коллекции позволили сделать следующие выводы:

1) как в сеномане, так и в туроне у аммонитов рода *Borissiakoceras* устанавливается диморфизм. Макроконхи характеризуются крупными размерами раковины (~1,5–3,5 см в диаметре) и более узким умбиликусом, микроконхи, соответственно, миниатюрными размерами (как правило, меньше 1 см в диаметре) и сравнительно широким умбиликусом (рис. 1);

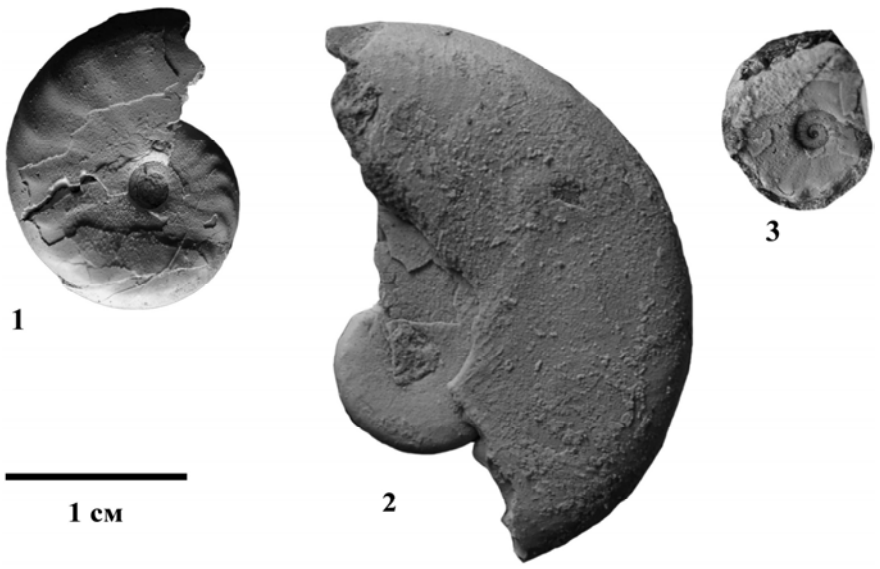


Рис. 1. Верхнесеноманские аммониты рода Borissiakoceras из сл. M2 (5d) обн. 11b р. Нижняя Агапа (колонку см. в Ипполитов и др., 2022). 1, 2 – *B. orbiculatum* Stephenson [M], 1 – экземпляр с долго сохраняющейся ребристой стадией (фрагмокон); 2 – экземпляр с терминальной жилой камерой; 3 – *B. auriculatum* Kennedy [m]

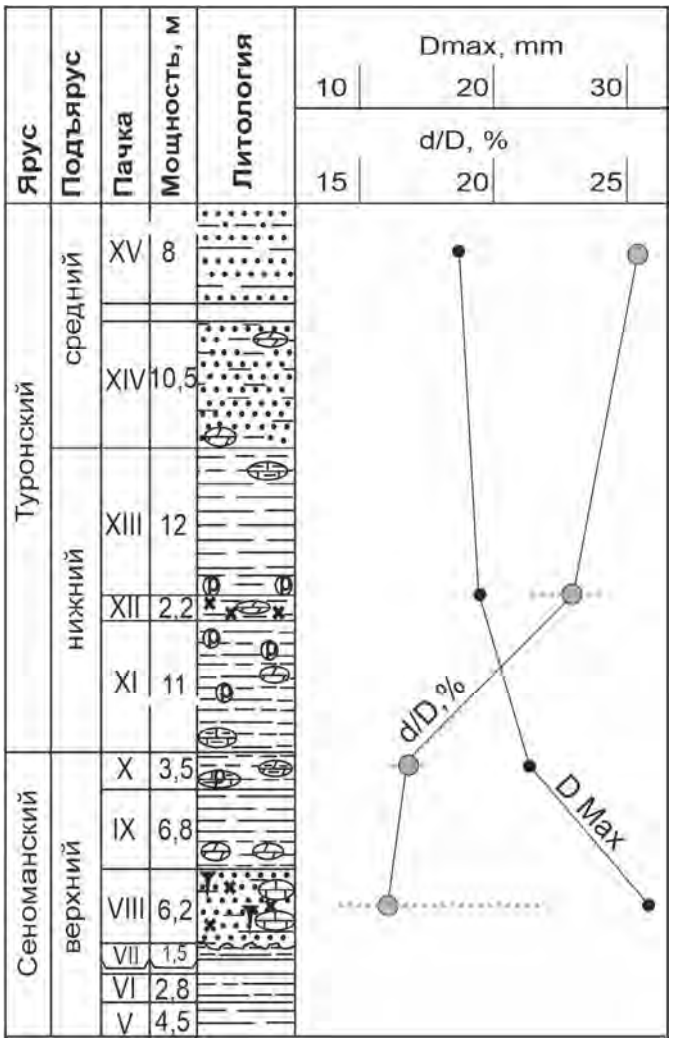


Рис. 2. Характер изменения относительного диаметра умбиликуса (d/D) и максимальных размеров раковины (D max) у аммонитов рода *Borissiakoceras* р. Нижняя Агапа. Сводный разрез по (Лебедева, Зверев, 2003)

2) аммониты рода *Borrissiakoceras* отличаются высокой внутривидовой изменчивостью, которая выражена в существенных различиях конечного диаметра раковины у разных экземпляров и степени развития скульптуры (рис. 1, *1–2*);

3) по результатам изучения коллекции с р. Нижняя Агапа устанавливаются тенденции в эволюции бориссякоцерасов, аналогичные ранее выявленным У. Коббаном (Cobban, 1961) на североамериканском материале: более древние представители рода имеют более крупные размеры более узкий умбиликус по сравнению с более молодыми таксонами (см. рис. 2);

4) предложенную У. Коббаном зональную шкалу по бориссякоцерасам (Cobban, 1961) на основании полученных данных можно дополнить стратонами, установленными в разрезе р. Нижняя Агапа. Намечается последовательность из четырёх стратонов, которые охарактеризованы (снизу верх) *Borissiakoceras orbiculatum, B.* aff. *orbiculatum, B. inconstans, B.* aff. *mirabile*.

Литература

Бодылевский В.И., Шульгина Н.И. Юрские и меловые фауны низовьев Енисея // Труды НИИ Геологии Арктики. 1958. Т. 93. 196 с.

Захаров В.А., Бейзель А.Л., Похиалайнен В.П. Открытие морского сеномана на севере Сибири // Геология и геофизика. 1989. № 6. С. 10–13.

Ипполитов А.П., Рогов М.А., Захаров В.А. Новые данные по разрезам верхнего сеномана – среднего турона р. Нижняя Агапа (север Сибири) // наст. сборн.

Лебедева Н.К., Зверев К.В. Седиментологический и палинологический анализ сеноман-туронского события на севере Сибири // Геология и геофизика. 2003. Т.44. С. 769–780.

Михайлова И.А., Найдин Д.П. Систематическое положение и распространение *Borissiakoceras* Arkhangelsky, 1916 (Ammonoidea) // Палеонтологический журнал. 2002. № 6. С. 46–56.

Сакс В.Н., Ронкина З.З., Шульгина Н.И., Басов В.А., Бондаренко Н.М. Стратиграфия юрской и меловой системы севера СССР. М. ; Л. : АН СССР, 1963. 227 с.

Cobban W.A. The ammonite family Binneyitidae Reeside in the western interior of the United States // Journal of Paleontology. 1961. V. 35, № 4. P. 737–758.

Schmidt F. Wissenschaftliche Resultate der zur Aufsuchung eines angekündigten Mammuthcadavers von der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften an den unteren Jenissei ausgesandten Expedition // Mém. Acad. Imp. Sci. St.-Pétersburg. Sér. VII. 1872. T. XVIII. 168 S.

УДК 551.781(571.1)

РАЗРАБОТКА ЕДИНОЙ СХЕМЫ СТРАТИФИКАЦИИ НИЖНЕМЕЛОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ПАЙЯХСКОЙ ЗОНЫ НЕФТЕГАЗОНАКОПЛЕНИЯ

Г.Л. Розбаева[1], С.Е. Агалаков[1], В.А. Маринов[1], Л.А. Дубровина[1], Ю.В. Лошаченко[1], Е.В. Смирнова[1], Н.А. Малышев[2], Д.К. Комиссаров[2]

[1] *ООО «Тюменский нефтяной научный центр», Тюмень, Россия*
[2] *ПАО «НК "Роснефть"», Москва, Россия, GLRozbaeva@tnnc.rosneft.ru*

Аннотация. Статья посвящена актуальным вопросам стратиграфии нижнемеловых отложений Пайяхской зоны нефтегазонакопления. Предложена уточненная стратиграфическая схема рязань-аптских отложений Енисей-Хатангского района с детальным расчленением разреза, которая отличается от схемы, принятой Межведомственным стратиграфическим комитетом в 1991 г.
Ключевые слова: нижний мел, пласты НХ и СД, отражающие горизонты, стратиграфия, Западная Сибирь

DEVELOPMENT OF INTEGRATED STRATIFICATION SCHEME FOR THE LOWER CRETACEOUS DEPOSITS OF THE PAYAKH OIL AND GAS ACCUMULATION ZONE

G.L. Rozbaeva[1], S.E. Agalakov[1], V.A. Marinov[1], L.A. Dubrovina[1], Y.V. Loshachenko[1], E.V. Smirnova[1], N.A. Malyshev[2], D.K. Komissarov[2]

[1] *Tyumen Petroleum Research Center, Russian Federation*
[2] *PJSC Rosneft Oil Company, Moscow, Russian Federation, GLRozbaeva@tnnc.rosneft.ru*

Abstract. The article is devoted to topical issues of stratigraphy of the Lower Cretaceous deposits of Payakh oil and gas accumulation zone. There has been proposed an adjusted stratigraphic scheme of Ryazan-Aptian deposits of the Yenisei-Khatanga region, which is different from the validated by the Interdepartmental Stratigraphic Committee in 1991 scheme, with a detailed compartmentalization of the section.
Key words: Lower Cretaceous, NKh and SD reservoirs, reflecting horizons, stratigraphy, West Siberia

Пайяхская зона нефтегазонакопления (ПЗН) географически расположена на северо-востоке Западной Сибири (Исаев и др., 2021). В пределах исследуемой территории открыт ряд месторождений углеводородов (УВ): Пайяхское, Байкаловское, Западно-Иркинское, Пеляткинское, Казанцевское и Нанадянское. Согласно схеме структурно-фациального районирования отложений нижнего мела Западной Сибири (Решения, 1991) Пайяхская зона нефтегазонакопления расположена на стыке Притаймырского и Малохетского подрайонов Енисей-Хатангского района. В соответствии со схемой по уникальному Пайяхскому месторождению проходит граница разделения на подрайоны, а месторождения Притаймырского подрайона числятся на балансе каждое с собственной индексацией.

Для разработки единой схемы стратификации нижнего мела Пайяхской зоны нефтегазонакопления были выполнены комплексные стратиграфические исследования на основе данных сейсмопрофилирования (42 085 пог. км сейсмических профилей 2D), геофизических исследований скважин (ГИС) (200 скважин), анализа архивных биостратиграфических данных. Также выполнены целевой отбор керна нижнемеловых отложений на биостратиграфию в новых пробуренных скважинах (440 определений) и его литологическое изучение в районе работ и непосредственной близости от него по скважинам Аномальной, Байкаловской, Верхне-Кубинской, Дерябинской, Иркинской, Казанцевской, Нанадянской, Озерной, Пеляткинской, Пайяхской, Паютской, Средне-Яровской, Танамской, Ушаковской и Южно-Носковской площадей. Ключевыми являлись разрезы скважин Пайяхская 1 и 4, Яковлевская 2, Верхне-

кубинская 1, Новоогненная 1, Байкаловские 1 и 21, Западно-Иркинские 32 и 31. Для построения геологической модели прослежены маркирующие глинистые горизонты (пачки), которые отвечают сейсмическим отражающим поверхностям. Все результаты стратиграфической корреляции подтверждены комплексным анализом данных сейсмостратиграфии, ГИС, литологии и биостратиграфии. Особое внимание уделялось пограничному интервалу раздела юры и мела, а также кровле рязанского яруса. В результате проведенных работ предложена геологическая модель нижнего мела центральной части Усть-Енисейского района, включающая непротиворечивую схему корреляции продуктивных пластов (рис. 1).

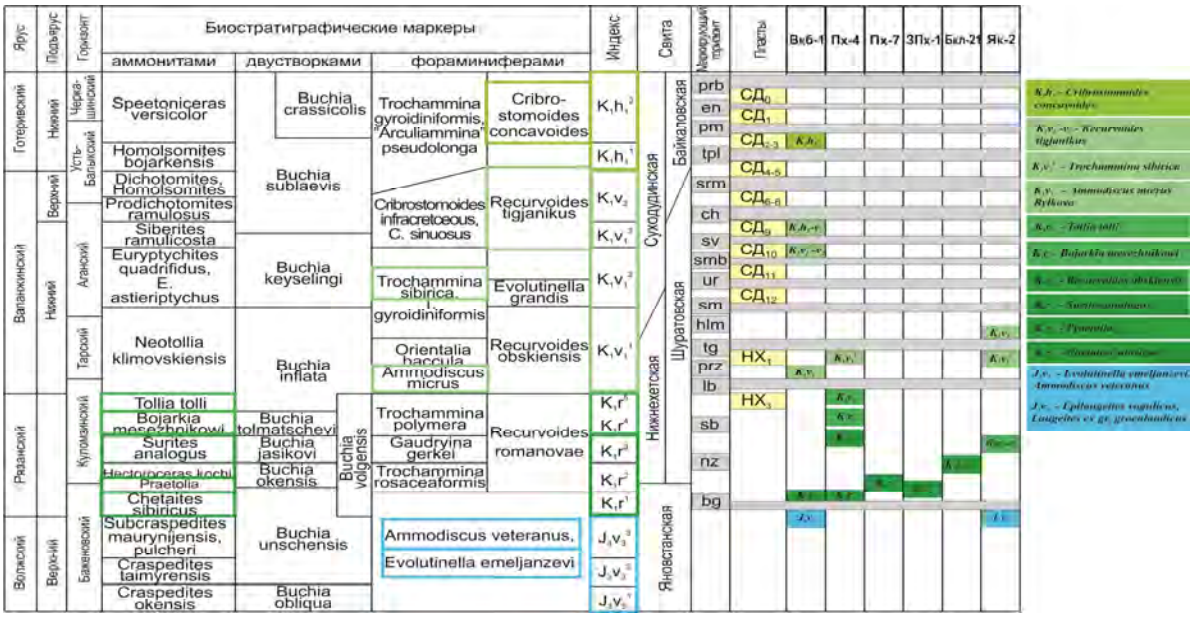


Рис. 1. Предлагаемая стратиграфическая схема волжских, рязанских, валанжинских и нижнеготеривских отложений Пайяхской зоны нефтегазонакопления

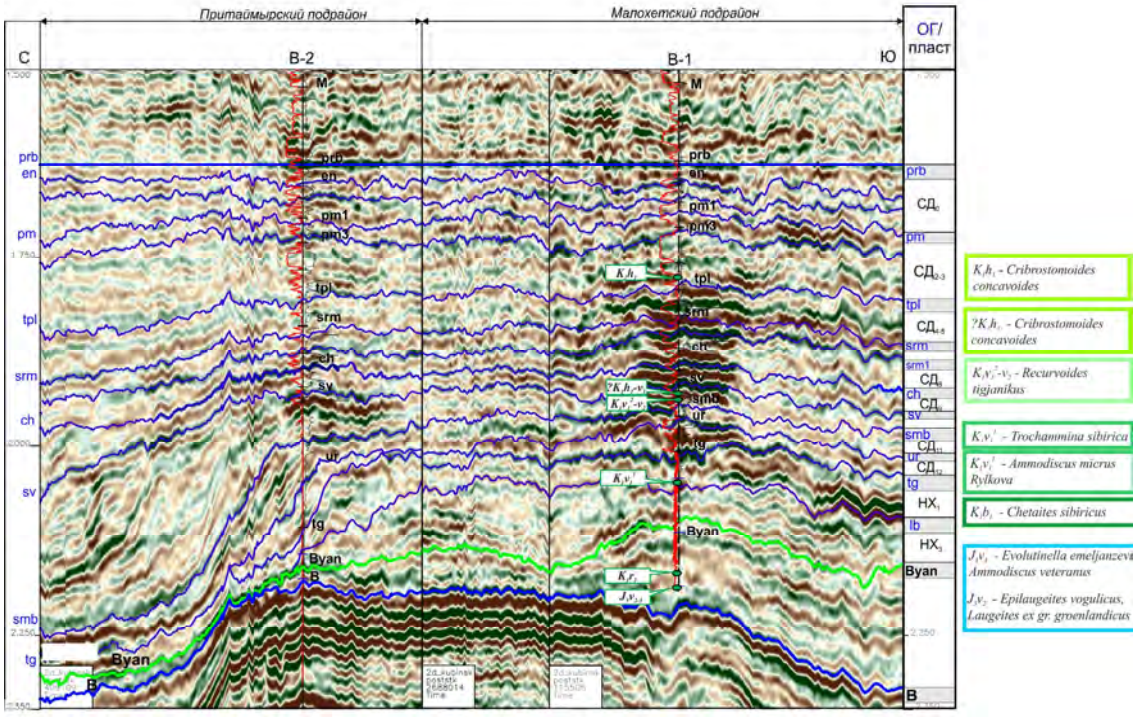


Рис. 2. Схема корреляции пластов и пачек нижнего мела Усть-Енисейского района по данным сейсмопрофилирования, ГИС и с учетом данных биостратиграфии

В качестве типовых разрезов свит нижнего мела были использованы разрезы скважин Малохетская 10 (нижнехетская, суходудинская и малохетская свиты) и Южно-Носковская 318 (шуратовская и байкаловская свиты) (Байбародских и др., 1968). При выполнении детальной корреляции привлекались материалы по скважине Пеляткинская-5, в которой установлены типовые разрезы пластов СД суходудинской свиты (Решение…, 1986). Результаты корреляции пластов на основе данных ГИС и сейсмопрофилирования с учетом данных биостратиграфии по новым скважинам в районе исследований приведены на рис. 2.

В предлагаемой стратиграфической схеме нижнемеловых отложений Енисей-Хатангского района (рис. 3), подтверждено положение границ свит, уточнено положение групп продуктивных и перспективных пластов и глинистых пачек в достаточно узком интервале неопределенности, соответствующему определенному региональному маркирующему горизонту.

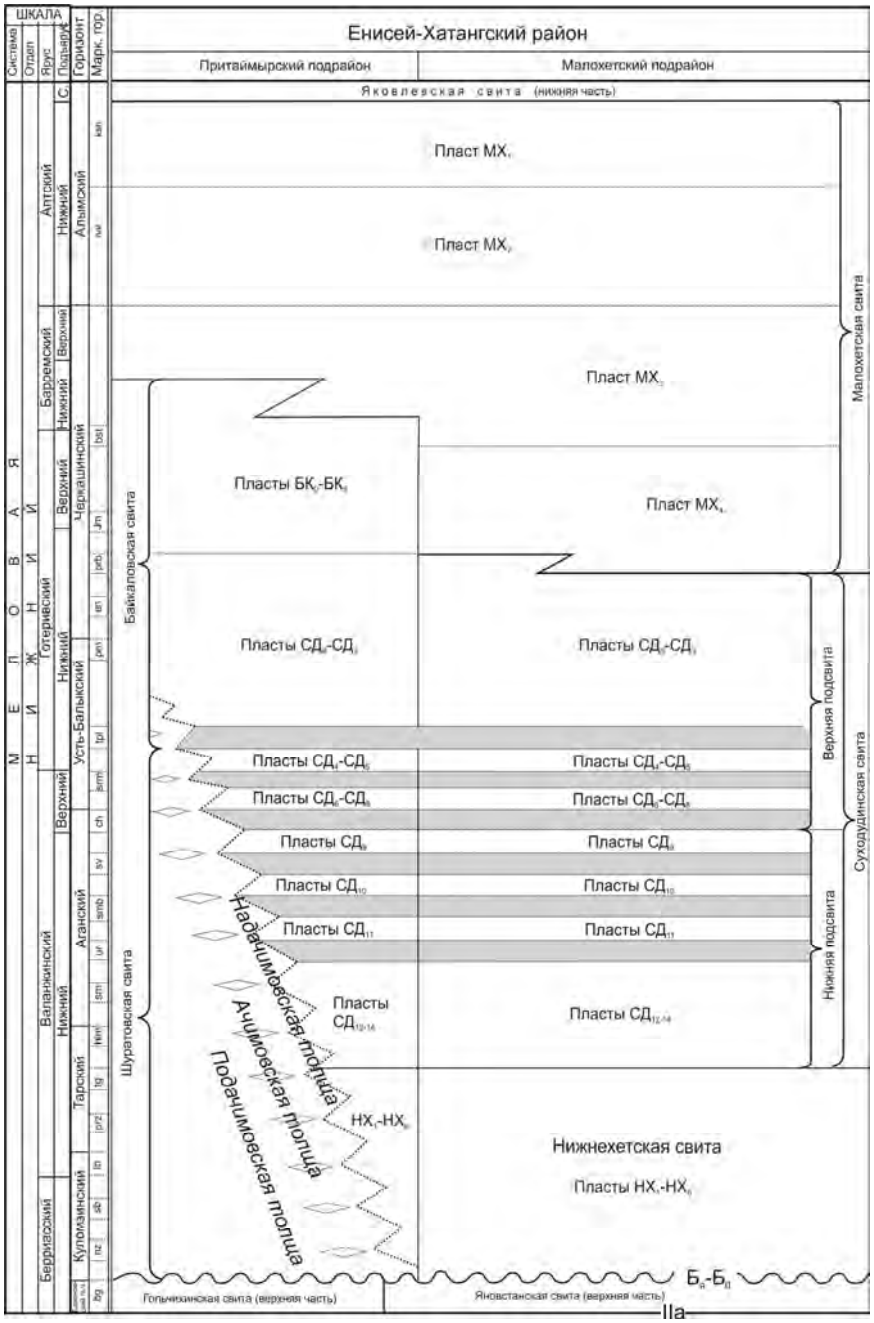


Рис. 3. Предлагаемая ООО «ТННЦ» стратиграфическая схема берриас-аптских отложений Енисей-Хатангского района

Установлено, что стратотип пластов СД в разрезе скв. Пеляткинская-5 не соответствует границам разделения нижней и верхней подсвит суходудинской свиты, так как граница между подсвитами проходит по подошве чеускинской пачки глин, а это соответствует пластам $СД_9$, а не $СД_2$, как это принято в существующих стратиграфических схемах (Решение.., 1991).

По результатам комплексных исследований предлагается разделить вслед за С.В. Ершовым и др. (2020), интервал разреза отложений рязанского, валанжинского ярусов и в основании готерива, на территории Притаймырского подрайона на подачимовскую, ачимовскую и надачимовскую толщи. Верхнюю границу их стратиграфического распространения следует сопоставлять с пимской пачкой глин; верхнюю границу нижнехетской свиты – с тагринской пачкой глин. Необходимо унифицировать номенклатуру продуктивных пластов валанжина, упразднить индексацию пластов Нск и Д, заменив их стратиграфическими аналогами – пластами СД, изменить номенклатуру пластов байкаловской свиты, упразднив индексацию пластов Бк6-Бк12 и переиндексировать их в $СД_0$-$СД_3$, так как они являются возрастными аналогами верхнесуходудинской подсвиты, а также упразднить индексацию пластов Бк0-Бк5 байкаловской свиты, переиндексировав их в пласты МХ3 и МХ4.

Литература

Байбародских Н.И., Бро Е.Г., Гудкова С.А., Карцева Г.Н., Накаряков В.Д., Ронкина З.З., Сапир М. Х., Сороков Д.С. Расчленение юрских и меловых отложений в разрезах скважин, пробуренных в Усть-Енисейской синеклизе в 1962–1967 гг. // Уч. зап. НИИГА. Регион. геол. 1968. Вып. 12. С. 5–24.

Ершов С.В., Карташова А.К. Берриас-аптские отложения Енисей-Хатангского района Западной Сибири: стратиграфия, корреляция и районирование // Геология и геофизика. 2020. Т. 62, № 5. С. 27–38.

Исаев А.В., Афанасенков А.П., Поляков А.А., Хилько И.А., Чикишев А.А. Строение и перспективы нефтеносности клиноформного комплекса Енисей-Хатангского регионального прогиба // Геология и геофизика. 2021. Т. 62, № 5. С. 48–56.

Решение совещания по вопросам корреляции и индексации продуктивных пластов мезозойских отложений Тюменской области 20–21 февраля 1986 г. Тюмень : ЗапСибНИГНИ, 1986. 38 с.

Решение V Межведомственного регионального стратиграфического совещания по мезозойским отложениям Западно-Сибирской равнины. Тюмень : ЗапСибНИГНИ, 1991. 54 с.

УДК 563.12:551.763.333

БИОСТРАТИГРАФИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ КОМПЛЕКСА СЕКРЕЦИРУЮЩИХ БЕНТОСНЫХ ФОРАМИНИФЕР РАЗРЕЗА Г. КЛЕМЕНТЬЕВА (ВОСТОЧНЫЙ КРЫМ)

И.П. Рябов

Геологический институт РАН, Москва, Россия
Саратовский государственный университет, Саратов, Россия, ryaboff.il@yandex.ru

Аннотация. Статья посвящена анализу комплексов бентосных фораминифер разреза г. Клементьева – стратотипа клементьевской толщи (Восточный Крым). Впервые предложен вариант стратиграфического расчленения отложений маастрихтского возраста на уровне подъярусов и биостратиграфических зон.
Ключевые слова: Восточный Крым, маастрихт, бентосные фораминиферы, биостратиграфия
Благодарности. Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 22-27-00556, https://rscf.ru/project/22-27-00556/.

BIOSTRATIGRAPHIC ANALYSIS OF THE CALCAREOUS BENTHIC FORAMINIFERA ASSEMBLAGE IN KLEMENTYEVA MT. SECTION (EAST CRIMEA)

I.P. Ryabov

Geological Institute of Russian Academy of Sciences, Moscow, Russian Federation
Saratov State University, Saratov, Russian Federation, ryaboff.il@yandex.ru

Abstract: The biostratigraphical characteristics of benthic foraminifera assemblages in Klementyeva Formation stratotype (Klementyeva Mountain, East Crimea) are shown. Stratigraphical division of Maastrichtian deposits for the Substages and biostratigraphic zones was suggested.
Key words: East Crimea, Maastrichtian, benthic foraminifera, biostratigraphy

Гора Клементьева (Узун-Сырт) является стратотипическим разрезом клементьевской толщи, выделенной и описанной в процессе составления региональной стратиграфической схемы верхнемеловых отложений Южно-Украинской нефтегазоносной области (Новик, 1980). По находкам белемнитов *Belemnella lanceolata* и фораминифер *Pseudotexturlaria varians* возраст отложений принято относить к маастрихтскому ярусу (Геология…, 1984). Результаты последних исследований комплексов бентосных фораминифер (БФ) клементьевской толщи (Копаевич и др., 2007) показали присутствие значительного содержания видов с агглютинированой раковиной характерных для батиально-абиссальных отложений западного Тетиса и северной Атлантики. Это позволило сделать выводы о палеообстановках в данной части бассейна и дать характеристику комплекса агглютинирующих БФ.

Настоящая работа основана на собственных наблюдениях автора, а также на материалах П.А. Прошиной (ГИН РАН) и В.Н. Беньямовского (ГИН РАН), что позволило детально изучить разрез и сопоставить новые данные с предыдущими исследованиями. Литологическая характеристика разреза г. Клементьева представлена Д.М. Коршуновым в настоящем сборнике.

По особенностям распределения агглютинирующих фораминифер в новом материале прослежены зоны, выделенные в предыдущих исследованиях (Копаевич и др., 2007). Появление вида-индекса *Remessella varians* установлено на уровне обр. 9; появление *Spiroplectammina spectabilis* – на уровне обр. 23 (рис. 1). Высокая степень фациальной зависимости бентосных агглютинирующих фораминифер является причиной, по которой зоны, основанные на их распределении, для различных регионов диахронны (Gradstein, 2020, vol.2, p.1109).

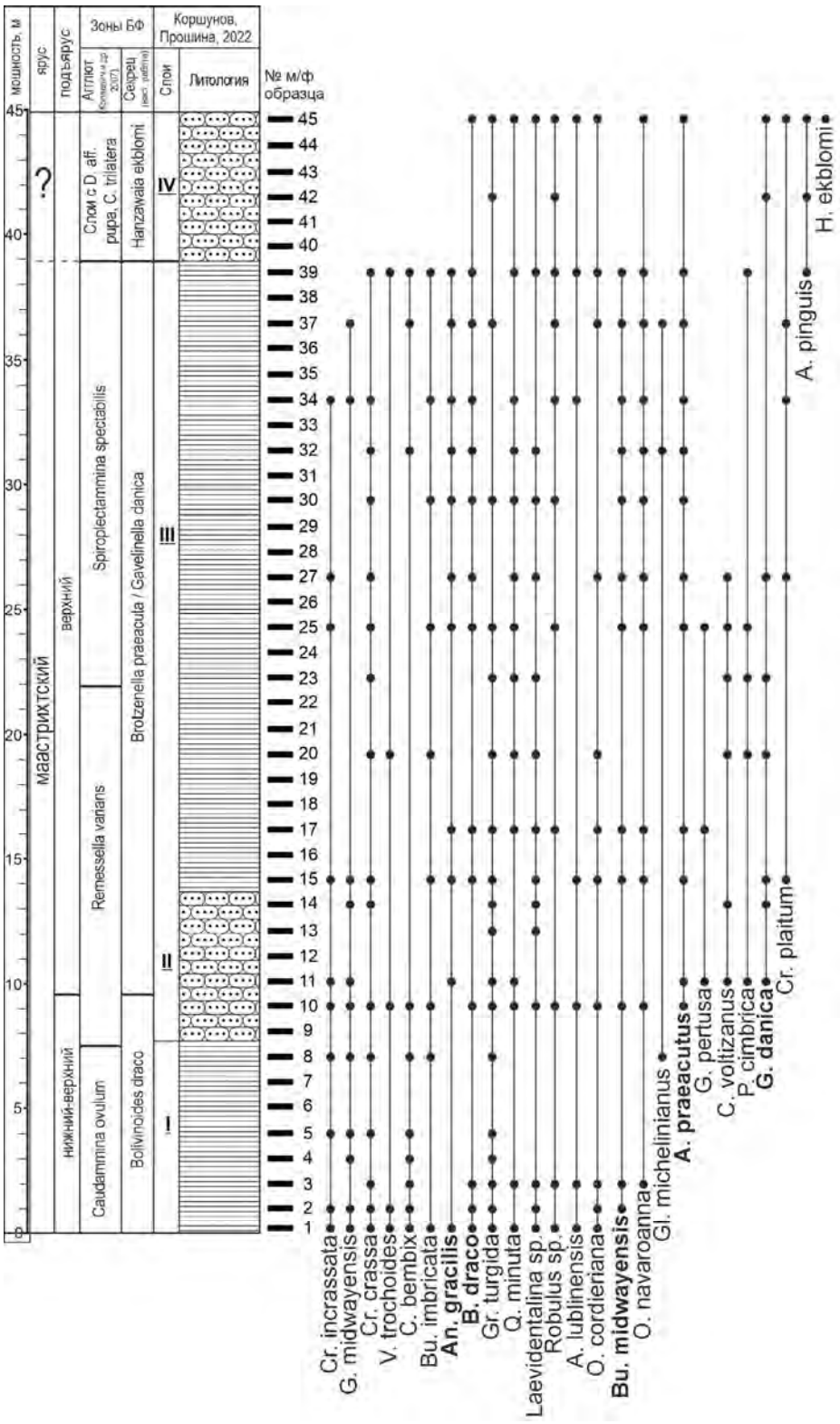


Рис. 1. Схема стратиграфического распространения видов секретирующих бентосных фораминифер в разрезе г. Клементьева. *A. = Anomalinoides; An. = Angulogavelinella; B. = Bolivinoides; Bu. = Bulimina; C. = Cibicidoides; Cr. = Coryphostoma; G. = Gavelinella; Gr. = Gyroidinoides; Gl. = Globorotalites; H. = Hanzawaia; O. = Osangularia; P. = Pyramidina; Q. = Quadrimorphina; V. = Valvulina*

Так, стратиграфический диапазон зоны Remessella varians варьирует от терминального кампана – низов маастрихта (Kaminski et al., 2011) до верхней части верхнего маастрихта (Kuhnt, Kaminski, 1997); зону S. spectabilis принято выделять в интервале постоянной встре-

чаемости в палеогене (на г. Клементьева он не установлен), хотяединичные находки вида отмечаются и в терминальном маастрихте (Kuhnt et al., 1998).

Более детальное биостратиграфическое расчленение клементьевской толщи возможно по комплексам БФ с секреционной раковиной, установленным здесь впервые. Изучение порошков позволило установить 24 вида БФ с раковиной секреционного типа и выделить три зоны: Bolivinoides draco, Brotzenella praeacuta/Gavelinella danica и Hanzawaia ekblomi (рис. 1).

Зона Bolivinoides draco установлена по присутствию вида-индекса *Bolivinoides draco* и характерного комплекса в интервале обр. 1-9, включающего *Robulus* sp.*, Laevidentalina* sp.*, Pullenia* sp.*, Osangularia cordieriana, O. navaroanna, Gavelinella midwayensis, Globorotalites michelinianus, Gyroidinoides turgida, Quadrimorphina minuta*, *Angulogavelinella gracilis , Coryphostoma incrassatum, C. crassum, Cibicidoides bembix* , *Allomorphinella lublinensis*, *Bulimina imbricata, Globimorphina trochoides*, *Pseudonodosaria cylindracea*. В схемах для Восточно-Европейской платформы (ВЕП: Беньямовский, 2008), Восточной Польши (Gawor-Biedowa, 1992), северо-западной Германии (Koch, 1977) эта зона выделяется в верхней части нижнего маастрихта. Отличие установленного в клементьевской толще комплекса заключается в присутствии вида *Bulimina midwayensis*, более характерного для верхней части верхнего маастрихта. Учитывая это обстоятельство как следствие влияния на состав сообществ БФ здесь водных масс как тетических, так и бореальных областей, возраст зоны трактуется как терминальный нижний-верхний маастрихт.

Зона Brotzenella praeacuta/Gavelinella danica установлена в интервале обр. 11-39 по совместному присутствию видов-индексов *Gavelinella danica*, *Anomalinoides praeacutus* и характерных для верхнего маастрихта *Gavelinella pertusa*, *Coryphostoma plaitum*, *Globorotalites emdyensis*. *Pyramidina cimbrica, Cibicidoides voltzianus*, в верхней части интервала найдены *Stensioeina pommerana* Brotzen, а также продолжают встречаться все установленные ниже виды. Зона была предложена для Европейской палеобиогеографической области (ЕПО) в нижней части верхнего маастрихта по появлению видов-индексов (Беньямовский, Копаевич, 2001). Она коррелируется с одноименными зонами в схемах деления для Восточной Польши (Gawor-Biedowa, 1992), северо-западной Германии (Koch, 1977), западного Казахстана (Акимец и др., 1991). Следует отметить, что присутствие в комплексе зоны нижнемаастрихтского вида *Angulogavelinella gracilis* отражает сходство с сообществами БФ верхнего маастрихта Южной Швеции и Северо-Западной Германии (Frenzel, 2000) в то время, как в пределах ВЕП и Восточной Польши верхняя граница биозоны этого вида ограничена нижним маастрихтом (Gawor-Biedowa, 1992; Беньямовский, 2008).

Зона Hanzawaia ekblomi установлена в интервале обр. 40-45 в пачке песчаников. Характеризуется значительным сокращением количества раковин и ухудшением их сохранности. Исчезновение характерных для верхнего маастрихта видов не отмечается, продолжают встречаться *Bolivinoides draco*, *Coryphostoma plaitum, Anomalinoides praeacutus*, *Osangularia cordieriana*, *Gyroidinoides turgida*, *Gavelinella danica*. Обновление комплекса происходит за счет появления *Hanzawaia ekblomi* – вида-индекса зоны, выделенной в верхней части верхнего маастрихта ВЕП (Беньямовский, 2008). Здесь важно присутствие видов *C. plaitum* и *B. draco,* не характерных для отложений датского возраста (Gawor-Biedowa, 1992; Magniez-Jannin, 1995; Беньямовский, 2008; Georgesku, 2018). Их присутствие в пачке IV дает основание предполагать позднемаастрихтский возраст вмещающих отложений.

Литература

Акимец В.С., Беньямовский В.Н., Копаевич Л.Ф. Запад европейской части СССР и Западный Казахстан // Практическое руководство по микрофауне СССР. Т. 5: Фораминиферы мезозоя. Л. : Недра, 1991. С. 161–191.

Беньямовский В.Н. Схема инфразонального биостратиграфического расчленения верхнего мела Восточно-Европейской провинции по бентосным фораминиферам. Статья 2. Сантон – маастрихт // Стратиграфия. Геологическая корреляция. 2008. Т. 16, № 5. С. 62–74.

Беньямовский В.Н., Копаевич Л.Ф. Детальная схема зонального деления кампана-маастрихта Европейской палеобиогеографической области // Стратиграфия. Геологическая корреляция. 2001. Т. 9, № 6. С. 65–79.

Геология шельфа УССР. Стратиграфия (шельф и побережья Черного моря) / ред. Е.Ф. Шнюков. Киев : Наукова думка, 1984. 184 с.

Копаевич Л.Ф., Алексеев А.С., Никишин А.М., Беньямовский В.Н., Яковишина Е.В., Соколова Е.А., Вознесенский А.И. О позднемаастрихтско-раннедатских водных массах, литологических и фораминиферовых комплексах тектонически различных зон Горного Крыма // Вестник Московского университета. Серия 4. Геология. 2007. № 3. С. 42–49.

Новик Н.Н., Останин А.М., Борисенко Л.С. Отчёт по специализированной геологической, инженерно-геологической, гидрогеологической съемке масштаба 1:25000 в восточной части Горного Крыма для целей сейсмического микрорайонирования. Геоінформ, 1980.

Frenzel P. Die benthischen Foraminiferen der Rügener Schreibkreide (Unter-Maastricht, NE-Deutschland) // Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie – Abhandlungen. 2000. Bd. 3. S. 1–361.

Gawor-Biedowa E. Campanian and Maastrichtian foraminifera from the Lublin Upland, eastern Poland // Acta Palaeontologica Polonica. 1992. V. 52. P. 3–187.

Georgescu M.D. Monographic study of the Late Cretaceous representatives of the bolivinoidid benthic foraminifera // Studia UBB Geologia. 2018. V. 62 (1). P. 5–57.

Speijer R.P. et al. The Paleogene Period // Geol. Time Scale 2020 / eds. by F.M. Gradstein, J.G. Ogg, M.D. Schmitz, G.M. Ogg. Elsevier, 2020. P. 1087–1140.

Kaminski M.A., Filipescu S. Proceedings of the Eighth International Workshop on Agglutinated Foraminifera // Grzybowski Foundation Special Publication. 2011. V. 16. P. 71–106.

Koch W. Stratigraphie der Oberkreide in Nordwestdeutchland (Pompeckjsche Scholle). Teil 2. Biostratigraphie in der Oberkreide und Taxonomie von Foraminiferen // Geologisches Jahrbuch. 1977. A. 38. P. 11–123.

Kuhnt W., Kaminski M.A. Cenomanian to lower Eocene deep-water agglutinated foraminifera from the Zumaya section, northern Spain // Ann. Soc. Geol. Polon. 1997. V. 67. P. 257–270.

Kuhnt W., Moullade M., Kaminski M.A. Upper Cretaceous, K/T boundary, and Paleocene agglutinated foraminifers from Hole 959D (Côte d"Ivoire – Ghana transform Margin) // Proc. ODP. Sci. Results. 1998. V. 159. P. 389–411.

Magniez-Jannin F. Cretaceous stratigraphic scales based on benthic foraminifera in West Europe (biochronohorizons) // Bulletin de la Société Géologique de France. 1995. V. 166. P. 565–572.

УДК 553.98(571.1)

КОМПЛЕКСНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАССЕЯННОГО ОРГАНИЧЕСКОГО ВЕЩЕСТВА ВЕРХНЕМЕЛОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ЗАПАДНО-СИБИРСКОГО НЕФТЕГАЗОНОСНОГО БАССЕЙНА

Т.А. Рязанова, И.Г. Павлуткин, В.В. Марков

ООО «Тюменский нефтяной научный центр», Тюмень, Россия, taryazanova@tnnc.rosneft.ru

Аннотация. До настоящего времени нет однозначного ответа о генезисе газопроявлений в верхнемеловых породах Западно-Сибирского нефтегазоносного бассейна (ЗС НГБ) и не определён генерационный потенциал распределённого в них органического вещества. Актуальность работы состоит в формировании комплексной характеристики рассеянного органического вещества (РОВ) в породах верхнемелового возраста в региональном масштабе Западно-Сибирского нефтегазоносного бассейна, объективной оценки способности РОВ к генерации углеводородов и степени реализации этой способности.
Ключевые слова: верхний мел, кремнистые глины, опоки, микрофоссилии, битуминозное вещество

COMPLEX CHARACTERISTICS SCATTERED ORGANIC MATTER UPPER CRETACEOUS DEPOSITS WEST SIBERIAN OIL AND GAS BASIN

T.A. Ryazanova, I.G. Pavlutkin, V.V. Markov

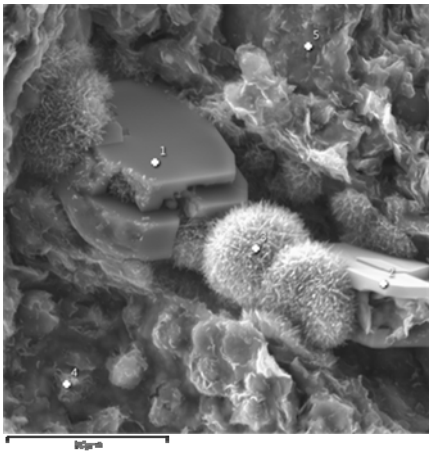
Tyumen Oil Research Center LLC, Tyumen, Russian Federation, taryazanova@tnnc.rosneft.ru

Abstract. To date, there is no unambiguous answer about the genesis of gas occurrences in the Upper Cretaceous rocks of the West Siberian Oil and Gas basin and the generation potential of the organic matter distributed in them has not been determined. The relevance of the work consists in the formation of a complex characteristic of dispersed organic matter (MOF) in rocks of Upper Cretaceous age on a regional scale of the West Siberian oil and gas basin, an objective assessment of the MOF's ability to generate hydrocarbons and the degree of realization of this ability.
Keywords: upper Cretaceous, siliceous clays, opoka, microfossils, bituminous matter

На примере разреза Западно-Игольской скважины выделены черты верхнемеловых отложений, характерные для всего ЗС НГБ (рис. 1). Отражением эволюции развития бассейна являются заметные отличия по минерально-компонентному составу верхнемеловых свит и подсвит (Кудаманов и др., 2018).

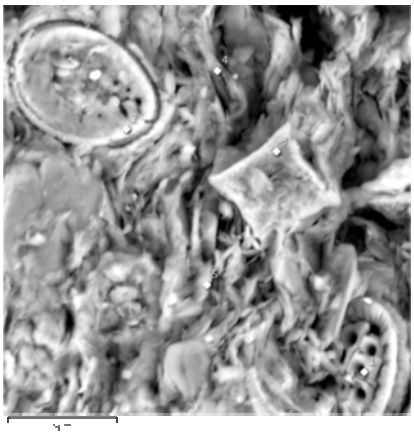
Рис. 1. Схема района исследований Западно-Сибирского нефтегазоносного бассейна с указанием площадей по годам изучения

Строение берёзовской (9 обр.) и ганькинской (3 обр.) свит изучено методом растровой электронной микроскопии (РЭМ) (рис. 2). Снимки РЭМ выполнялись при увеличениях от 3000× до 5400×; редко 6000× и 8000× (в среднем, 6 точек наблюдения на образец) всего выполнено 72 снимка.

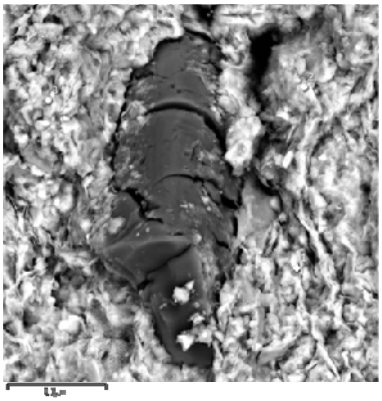


1. Верхнеберёзовская подсвита $ВБ_2$ леписферы кремнезёма (5–7 мкм)

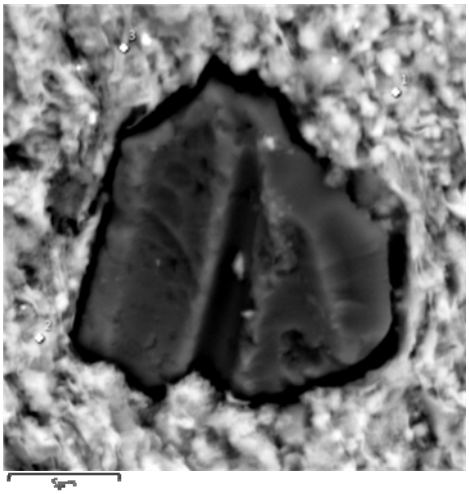
2. Нижнеберёзовская подсвита $НБ_{2\text{-}4}$ раковина радиолярии (65×125 мкм), замещённая альбитом



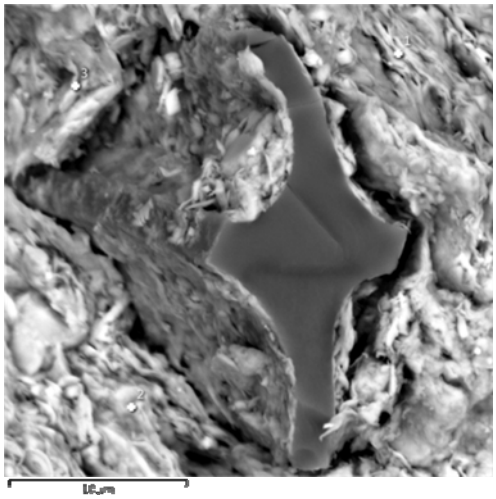
3. Ганькинская реликты скелетов планктонных организмов дисковидной (кокколиты) (до 7,5 мкм) и ромбовидной формы (5 мкм)



4. $ВБ_2$ (765–786 м) БВ (13,5×34,0 мкм) с трещинами усыхания



5. $НБ_{2\text{-}4}$ (828–835 м) БВ (14×16 мкм) с трещинами усыхания и порами дегазации



6. Ганькинская (710-720 м) многослойное тонконатёчное БВ (11×22 мкм)

Рис. 2. Строение ганькинской, берёзовской свит и распределение в них битуминозного вещества (метод РЭМ Западно-Игольская площадь)

В опоковидных глинах нижнеберёзовской подсвиты (пачки $НБ_{2\text{-}4}$; коньяк-сантон) установлено *обилие* скелетных остатков диатомей, реже радиолярий, линзовидные вкрапления ОВ (Рязанова и др., 2020). В неравномерно кремнистых глинах верхнеберёзовской подсвиты (пачка ВБ2; нижний кампан) установлены частые скелетные остатки диатомей, реже радиолярий, редко вкрапления ОВ.

В карбонатистых глинах нижней части ганькинской свиты (нижний маастрихт) установлены редкие скелетные остатки диатомей и радиолярий (динофлагеллят?), но характерно обилие кокколитофорид, присутствует сидерит, единично – вкрапления ОВ, часто – линзовидные скопления пирита и, реже, биотита.

В скважине Западно-Игольской площади зафиксировано 31 проявление микролинзовидного битуминозного вещества (БВ) размером 10–20 мкм: в образцах из верхнеберёзовской подсвиты (8 обр.), нижнеберёзовской подсвиты (20 обр.) и ганькинской свиты (3 обр.). Вкрапления БВ являются, вероятнее всего, смолисто-асфальтеновой фракцией УВ из закрытых пор. Наличие трещин усыхания и пор дегазации в линзах БВ свидетельствует о потере лёгкой – газово-жидкой фракции в процессе «созревания» микронефти и формирования битуминозных микровключений.

Битуминозное вещество установлено также в берёзовской свите на Береговой, Новочасельской и Харампурской площадях.

Пиролитическим методом РОВ верхнемеловых пород изучено регионально и охарактеризовано в 6 пластах из 12 скважин 9 площадей. Наиболее интересные результаты подучены по 306 образцам из берёзовской (290 обр.) и ганькинской (16 обр.) (таблица).

Пиролитические параметры РОВ верхнемеловых отложений Западно-Сибирского нефтегазоносного бассейна

Площади	Глубина, м	Тип керогена	Сорг.,%	HI, мг УВ/ гСорг	Tmax, °C	Катагенез (зональность нефтегазообразования)
Ганькинская						
Западно-Игольская	710–720	III	0,2–0,5	50	420	(ПК) (ВЗГ)
Верхнеберёзовская $ВБ_2$						
Береговая	1051,60	II-III	0,5–0,7	53	424	ПК (ВЗГ)
Западно-Игольская	766,40–785	III	0,3–0,4	76	414–420	ПК (ВЗГ)
Русская	576,1–577,78	II-III	0,5–0,7	44–54	418–419	ПК (ВЗГ)
Харампурская	846,22	II-III	0,5–0,7	165	419	ПК (ВЗГ)
Нижнеберёзовская $НБ_1$						
Береговая	1053,60	II-III	0,5–0,68	223	421	ПК (ВЗГ)
Западно-Игольская	827,09	III	0,3–0,42	74	412	ПК (ВЗГ)
Русская	578,79	II-III	0,6–0,9	197	421	ПК (ВЗГ)
Северо-Тамаргинская	826,11	II-III	0,5–0,8	235	419	ПК (ВЗГ)
Харампурская	874,20	II-III	0,7–1,1	229	423	ПК (ВЗГ)
Нижнеберёзовская $НБ_2$						
Западно-Часельская	825,06	II-III	0,5–0,79	99	421	ПК (ВЗГ)
Русская	579,1	II-III	0,5–0,89	200	421	ПК (ВЗГ)
Северо-Тамаргинская	830,11	II-III	0,5–0,8	152	418	ПК (ВЗГ)
Западно-Игольская	828–835	III	0,4–0,5	70	418	ПК (ВЗГ)
Нижнеберёзовская $НБ_3$						
Западно-Часельская	856,35	II-III	0,5–0,7	32	425	$ПК\text{-}МК_1^1$
Харампурская	850,47	II-III	0,5–0,67	300	411	ПК (ВЗГ)
Нижнеберёзовская $НБ_4$						
Западно-Часельская	877,06	II-III	0,5–0,69	123	424	ПК (ВЗГ)
Русская	580,73	III	0,4–0,9	75	422	ПК (ВЗГ)
Харампурская	854,58	II-III	0,5–0,9	156	418	ПК (ВЗГ)

Нижнеберёзовская подсвита характеризуется невысокими значениями водородного индекса (HI) около 75–80 мгУВ/гСорг, что свидетельствует о начале образования газообразных

УВ. Однако в каждом пласте отмечаются свои особенности (таблица). В пласте $НБ_1$ значения HI изменяются от 74 до 235 мгУВ/гСорг. Это наиболее обогащенный углеводородами (УВ) пласт. Примечательно, что Харампурская площадь характеризуется повышенными значениями генерации УВ во всех пластах нижнеберёзовской подсвиты.

Верхнеберёзовская подсвита характеризуется значениями водородного индекса в интервале 44–76 мгУВ/гСорг (зафиксированы два значения 165). Tmax изменяется от 418 до 424°С (протокатагенез – ПК по классификации Конторовича А.Э.) и соответствует началу верхней зоны газообразования (ВЗГ).

Для ганькинской свиты значения водородного индекса не превышают 50 мгУВ/гСорг, что соответствует нижней границе начала образования газообразных УВ. Значения Tmax 418–420°С.

Для всей изученной коллекции значения органического углерода изменяются в пределах от 0,3 до 0,9%. Образцы соответствуют преимущественно керогену III типа, что в данном конкретном случае свидетельствует не о «террагенном» происхождении рассеянного органического вещества, а о невысоких генерационных возможностях РОВ (см. таблицу). Степень катагенетической преобразованности РОВ пород не превышает стадии протокатагенеза. Большая часть РОВ верхнемеловых пород изученных разрезов скважин характеризуется начальной стадией образования газообразных углеводородов.

Литература

Кудаманов А.И., Агалаков С.Е., Маринов В.А. К вопросу о турон-раннеконьякском осадконакоплении в пределах Западно-Сибирской плиты // Геология, геофизика и разработка нефтяных и газовых месторождений. 2018а. № 7. С. 19–26.

Рязанова Т.А., Павлуткин И.Г., Кудаманов А.И., Марков В.В. Морфологическое разнообразие планктона и битуминозного вещества в верхнемеловых породах берёзовской и ганькинской свит юга Западно-Сибирского нефтегазоносного бассейна // Нефтяная провинция. 2020. № 4(24). С. 21–45.

УДК 551.7:551.763.12 (571.1)

ПРОБЛЕМЫ АКТУАЛИЗАЦИИ СТРАТИГРАФИЧЕСКИХ СХЕМ НЕОКОМА ЗАПАДНО-СИБИРСКОЙ НГП

В.В Сапьяник, В.П. Девятов

АО Сибирский научно-исследовательский институт геологии, геофизики и минерального сырья (АО СНИИГГиМС»), Новосибирск, Россия, sapjanik@sniiggims.ru

Аннотация. В статье рассмотрены дискуссионные вопросы, методы стратиграфического расчленения, ранжирования, индексации и составления стратиграфических схем неокома Западной Сибири.
Ключевые слова: Стратиграфия, индексация, нефтегазоносные комплексы, Западная Сибирь

PROBLEMS OF UPDATING THE NEOCOMAN STRATIGRAPHIC SCHEMES OF THE WEST SIBERIAN PGP

V.V. Sapjanik, V.P. Deviatov

JSC Siberian Research Institute of Geology, Geophysics and Mineral Resources (JSC SNIIGGiMS), Novosibirsk, Russian Federation, sapjanik@sniiggims.ru

Abstract. The article deals with debatable issues, methods of stratigraphic division, ranking, indexing and compilation of stratigraphic schemes of the Neocomian of Western Siberia.
Key words: Stratigraphy, indexation, oil and gas complexes, Western Siberia

Составление проектов стратиграфических схем неокома Западной Сибири с использованием клиноформной модели в той или иной форме предпринимались Ф.Г. Гурари (1994, 2000), Ю.Н. Карогодиным с коллегами (Карогодин, 1996), В.А. Корневым (2000) и другими исследователями. Тем не менее, проблемы стратиграфии, строения, ранжирования и индексации коллекторов ачимовской пачки (толщи), предложенной Ф.Г. Гурари слабо изучены. Она установлена как проницаемая толща в нижней части куломзинской и мегионской свит, подстилается подачимовской глинистой пачкой. Ачимовская толща сложена пульсационными турбидитными образованиями, отложившимися в зоне резкого падения энергетики турбидитного потока – в зоне фондоформы, является собственно клинотемой и перемежается с маркирующими глинистыми пачками. Поэтому линзы этих пород пространственно разобщены, разновозрастны. Весьма вероятно, что между ними имеются перерывы седиментации.

В настоящее время нет единого подхода к методам и критериям выделения, картирования, названия, ранжирования этих тел. Множество проблем связано с методами и принципами выделения в неокоме продуктивных пластов, их индексации, корреляции. Дискуссионным являются и причины формирования ачимовской толщи. Еще более спорно утверждение, что аномальные разрезы баженовской свиты пространственно связаны с песчаниками ачимовской толщи.

Все это повышает значимость межведомственных стратиграфических совещаний. Одно из важнейших решений МРСС-2003 прошедшего в г. Новосибирске – это решение рассматривать схему неокома в качестве рабочей и поручить основным держателям фактического материала (ГУП ХМАО НАЦ РН им. В.И. Шпильмана, СибНАЦ, ЗапСибНИИГГ и СНИИГГиМС) по этой весьма сложной толще – детально проработать имеющийся материал и создать кондиционную схему, с которой можно будет работать на практике. К сожалению, финансирование тематических работ этого плана было прекращено. Главное условие успеха – строгое и корректное выполнение всех правил Стратиграфического кодекса, отказ от стремления обязательно закрепить в принятых схемах свои собственные взгляды, уважение к фактам, представленным другими исследователями. Это необходимо для сохранения высокой

эффективности геолого-поисковых, разведочных и геолого-съемочных работ в Западно-Сибирской нефтегазоносной провинции.

За последние годы достигнуты ощутимые результаты в детализации общей стратиграфической шкалы и усовершенствовании биостратиграфической части региональных стратиграфических подразделений. Существенные изменения внесены в шкалу провинциальных зон и прежде всего в аммонитовую. В разрезах неокома Западно-Сибирской низменности установлены последовательности биостратонов по аммонитам и двустворчатым моллюскам, тождественных изученным на севере Восточной Сибири. В берриасском ярусе выделено четыре аммонитовы зоны и два слоя. В валанжине, подразделяющемся на два подъяруса, установлено пять зон. Нижний готерив представлен двумя зонами. По бухиидам, неоком разделен на шесть слоев с бухиями. В неокомских толщах выделяется шесть слоев с фораминиферами, выделенных по эпиболам видов-индексов, которые контролируют возрастной диапазон фациальных ассоциаций фораминифер. Крупным вкладом в стратиграфию неокома является установление биостратонов по диноцистам, которая разработана Н.К. Лебедевой (Лебедева, Никитенко, 1998), она включает пять слоев с диноцистами: одни охватывают весь берриас, три слоя датируют нижний валанжин, один соответствуют верхнему валанжину и нижней части нижнего готерива другой – верхней части нижнего готерива с определенной долей условности (Постановления.., 2006).

В целом, используемые методы стратиграфического расчленения и составления стратиграфических схем неокома Западной Сибири не так уж и многочисленны.

В нефтегазовой стратиграфии неокомский нефтегазоносный комплекс делится на нижненеокомский, т.е. ачимовский и собственно неокомский. Для неокомского комплекса старая школа геологов-нефтяников, прочувствовав региональный характер пимской пачки, предложила индексировать вышележащие пласты литером А, нижележащие – Б. Маркирующие глинистые пачки неокома рассматриваются в качестве флюидоупоров.

Ачимовский комплекс клиноформный разновозрастный, что осложняет индексацию, корреляцию его пластов и вызывает различные предложения, нежели это принято в легитимных схемах, где пластам присвоены индексы Ач. Так, корреляция ачимовских пластов произведена сейсмическими методами с покровными или т.н. «шельфовыми» пластами (Бородкин, Курчиков, 2010 и др), что обусловило предложение со сложной аббревиатурой индекса пласта, например БВ10-11 Ач18.

При проведении исследований севера Западно-Сибиркой НГП (Гыданский и Енисей-Хатангский НГР), предпринята попытка актуализировать существующую стратиграфическую схему неокома совмещая корреляцию сейсмопачек с лито- и биостратиграфическим расчленением разрезов в т.ч. клиноформного комплекса нижнего мела. В результате продуктивным, на наш взгляд, является индексировать неокомские пласты-коллекторы по приуроченности их к маркирующим глинистым пачкам, с которыми, собственно, и увязаны отражающие горизонты зонального и регионального плана. Для всей территории желательно привести наименования этих маркеров к единой системе, увязать их наименования с территорией наиболее изученного Широтного Приобья, где и зафиксировано их максимальное количество.

Сейсмическая стратиграфия – самый востребованный метод анализа некомских отложений Западной Сибири. Новые научно-технические достижения в сейсморазведке позволили решать сложные задачи в таких фундаментальных отраслях геологии, как стратиграфия и литология. Именно в этом смысле был предложен американскими геофизиками (Шерифф, 1982) термин «сейсмостратиграфия». Интерпретация отражающих сейсмических границ и сопоставление с данными бурения позволяют получать значительный объем стратиграфической информации. Сейсмические отражающие границы в масштабе геологического времени могут считаться изохронными. Этот постулат имеет определенные ограничения, имея в виду региональный отражающий сейсмический горизонт Б, который с востока на запад доказанно

смещается от берриаса до готерива в связи с его полифазным строением. Второе ограничение связано с увязкой сейсмических и буровых работ, имея в виду возрастное скольжение границ местных стратиграфических подразделений – свит. Недоучет этих двух обстоятельств, как показывает практика биостратиграфических исследований, порой приводит к ложной индексации отражающих горизонтов.

Нужно также учитывать, что в ряде разрезов, при наличии соответствующего отражающего горизонта, флюидоупор, как таковой, отсутствует. В этом плане возможно к индексу сейсмопачки причленять аббревиатуру – ОГ или (СГ): пимский ОГ – СГ, быстринский ОГ или СГ и т.д., что будет более логичным и понятным при переводе на иностранные языки.

В стратиграфическом кодексе и приложениях к нему сейсмические горизонты предлагается иллюстрировать линией сейсмогоризонта с указанием его индекса, сейсмостратиграфические подразделения составляют самостоятельную часть стратиграфических схем. В Западной Сибири обычно используется другой подход, включающий увязку лито- и сейсмостратиграфических подразделений, с указанием индекса сейсмического горизонта внутри колонок районирования отложений.

Секвенсстратиграфия еще один инструмент, почти аналог отечественного фациального анализа, позволяющий привести в определенную последовательную схему формирования преимущественно аквагенных отложений. Основные положения секвенсстратиграфии, изложены в монографии Джона. П. Аллена и Генри В. Позаментьера, переведенной на русский язык и в Дополнениях к Стратиграфическому кодексу РФ 2000 г. Как там отмечено, «Секвенсстратиграфия, по сути дела, основывается на анализе цикличности осадочных тел как функции фундаментальных параметров, контролирующих особенности их строения». Кстати, в последнее время происходит пересмотр роли уровня моря как главного фактора, контролирующего особенности строения разреза, поэтому в секвенсстратиграфии рекомендуется абстрагироваться от факторов, формирующих секвенсы, и этим секвенссстратиграфия отличается от фациального анализа. Тесная связь секвенсов с сейсмостратиграфией определяется уже тем, что термин секвенс, как осадочный цикл, получил широкую известность в сейсмических исследованиях. Новый методологический подход к изучению осадочных бассейнов потребовало создания множества новых терминов, сформировался своеобразный «жаргон», который до сих пор остается предметом критики и дискуссий, а злоупотребление в публикациях англоязычной терминологией еще более затеняет сущность метода. Это метод предполагает изучения конкретной стратиграфической последовательности, но никак не шаблон, в рамки которого должны укладываться любые совокупности данных. Первоначальное понятие секвенса, как геологического тела, ограниченного несогласиями, по крайней мере в отечественной литературе, также изменилось. В публикациях, особенно по клиноформному комплексу, доминируют секвенсы контролируемые глинистыми экранами, как результат колебаний уровня моря, хотя вариации в поступлении осадков и процессы цикличности строения разрезов могут быть разными, или обусловлены их совокупностью. В решениях МСК РФ предложений к визуализации секвенсов в стратиграфических схемах пока нет.

Лито-, био- и ГИС-стратиграфия в качестве способов расчленения и корреляции разрезов широко используются в практике ГРР и, кажется, нет необходимости на них останавливаться. Имеется только один нюанс, о котором нужно постоянно помнить. На огромной территории Западной Сибири возрастное скольжение границ свит подтверждают биостратиграфические заключения о возрасте, о чем неоднократно докладывали Ф.Г. Гурари, И.И. Нестеров, М.Я. Рудкевич, Л.Л. Халфин и другие. ГИС-стратиграфия не всегда определяет наши представления о литотратиграфии, расчленении разреза и возрасте толщ. Так, из-за отсутствия керна, до сих пор идет дискуссия о наличии баженовской свиты на п-ове Гыдан.

Другие методы изучения разреза, такие как литмо-, магнитостратиграфия, хемостратиграфия (вариации $\delta^{13}C$ и $\delta^{18}O$) и определение абсолютного возраста горных пород неокомского еще ждут своих энтузиастов.

Пути актуализации и детализация современных стратиграфических схем должны базироваться на непротиворечивых материалах комплекса максимального использования всех методов расчленения разрезов.

В заключение отметим, что, главной проблемой в актуализации стратиграфии Западной Сибири, является разобщенность геологических предприятий, результаты буровых работ которых зачастую имеют гриф «для служебного пользования», керн доступен для ограниченного количества специалистов. Отсутствуют координационные центры, курирующие стратиграфические исследования, как это осуществлялось в свое время комплексной стратиграфической группой ЗапСибНИГНИ, в содружестве с другими организациями, заключения которых служили надежной основой планирования ГРР Главным Тюменским геологическим управлением (Главтюменьгеологией) и успешного освоения Западно-Сибирской НГП.

Литература

Бородкин В.Н., Курчиков А.Р. Материалы к уточнению стратиграфической схемы берриас-нижнеаптских отложений Западной Сибири с учетом клиноформного строения разреза // Геология и геофизика. 2010. Т. 51, № 12. С. 1631–1639.

Гурари Ф.Г. Клиноформы – особый тип литостратонов // Геология и геофизика. 1994. № 4. С. 19–26.

Гурари Ф.Г. Проблемы литостратиграфии мезозоя Западно-Сибирской равнины // Проблемы стратиграфии и палеогеографии бореального мезозоя. Новосибирск : СО РАН, 2000. С. 36–37.

Корнев В.А. Прогнозирование объектов для поисков залежей углеводородного сырья по сейсмогеологическим данным (на примере осадочного чехла Западной Сибири). Тюмень : ТНГУ, 2000.

Лебедева Н.К., Никитенко Б.Л. Микрофитопланктон и микрофораминиферы опорного разреза нижнего мела Приполярного Зауралья (Западная Сибирь) // Геология и геофизика. 1998. № 3. С. 799–820.

Постановления Межведомственного стратиграфического комитета и его постоянных комиссий. Вып. 36. СПб. : ВСЕГЕИ, 2006. 64 с.

Карогодин Ю.Н., Ершов С.В., Сафонов В.С. и др. Приобская нефтеносная зона Западной Сибири (системно-литмологический аспект). Новосибирск : СО РАН, 1996. 252 с.

Шерифф Р.Е., Грегори А.П., Вэйл П.Р. и др. Сейсмическая стратиграфия / ред. Ч. Пэйтон. Т. 1, 2. М. : Мир, 1982. 374 с.

УДК 552.5:551.763.12(571.51)

ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ СЕДИМЕНТАЦИИ НЕОКОМСКОГО КОМПЛЕКСА УСТЬ-ЕНИСЕЙСКОГО РАЙОНА

В.В. Сапьяник[1], Т.Н. Торопова[1], А.Н. Бондарев[2], Е.А. Зыза[3], И.С. Игонин[3], А.А. Гришина[1], Е.Ю. Лаптева[1], Е.В. Любутина[1], Н.В. Петрова[1], В.М. Щербаненко[1]

[1] Сибирский научно-исследовательский институт геологии, геофизики и минерального сырья, Новосибирск, Россия, sapjanik@sniiggims.ru
[2] ПАО «НОВАТЭК», Москва, Россия, bondarev.a@novatek.ru
[3] ООО «НОВАТЭК НТЦ», Тюмень, Россия, ntc@novatek.ru

Аннотация. В статье рассмотрено преобразование геоморфологии неокомского бассейна во время накопления нижнехетского, суходудинского и малохетского горизонтов на восточных территориях Енисей-Хатангского регионального прогиба.
Ключевые слова: Палеогеография, седиментогенез, геоморфология, неоком, Енисей-Хатангский региональный прогиб

MAIN STAGES OF SEDIMENTATION OF THE NEOKOM COMPLEX OF THE UST-YENISEI REGION

V.V. Sapjanik[1], T.N. Toropova[1], A.N. Bondarev[2], E.A. Zyza[3], I.S. Igonin[3], A.A. Grishina[1], E.Yu. Lapteva[1], E.V. Lyubutina[1], N.V. Petrova[1], V.M. Shcherbanenko[1]

[1] Siberian Research Institute of Geology, Geophysics and Mineral Raw Materials, Novosibirsk, Russian Federation, sapjanik@sniiggims.ru
[2] Public Joint Stock Company «NOVATEK», Moscow, Russian Federation, bondarev.a@novatek.ru
[3] Limited Liability Company «NOVATEK STC», Tyumen, Russian Federation, ntc@novatek.ru

Abstract. The article considers the transformation of the geomorphology of the Neocomian basin at the time of accumulation of the Nizhnekhetsky, Sukhodudinsky and Malokhetsky horizons, in the eastern territories of the Yenisei-Khatanga regional trough.
Key words: Paleogeography, sedimentogenesis, geomorphology, Neocomian, Yenisei-Khatanga regional trough

Выполненная реконструкция обстановок седиментации основана на биофациальном и седиментологическом анализе кернового материала, также анализировался характер кривых ГИС. При этом установлены батиметрические и гидродинамические характеристики придонных вод, которые экстраполированы на образы волнового поля сейсмических разрезов, с определением виртуального отражающего горизонта – «поверхность затопления ОГ» и выравниванием разреза на условный уровень морской поверхности (рис. 1).

Дальнейшее картирование фациальных зон и построение палеогеографических карт выполнялось на основе структурных поверхностей мощностных характеристик ОГ, интерпретации ГИС, распределения палеонтологических объектов и результатов аналитических исследований, указывающих на фациальную принадлежность осадочных толщ.

Обстановки седиментации региональных сейсмоциклитов. Анализ смены обстановок осадконакопления по разрезу нижнемеловых отложений позволил установить последовательности накопления регионально выдержанных налегающих друг на друга сейсмокомплексов дифференцирующих обстановки седиментации на время накопления нижнехетского (самотлорский и урьевский сейсмоциклиты), суходудинского (самбургский, тепловский, пимский и ямбургский сейсмоциклиты) и малохетского горизонтов (рис. 2).

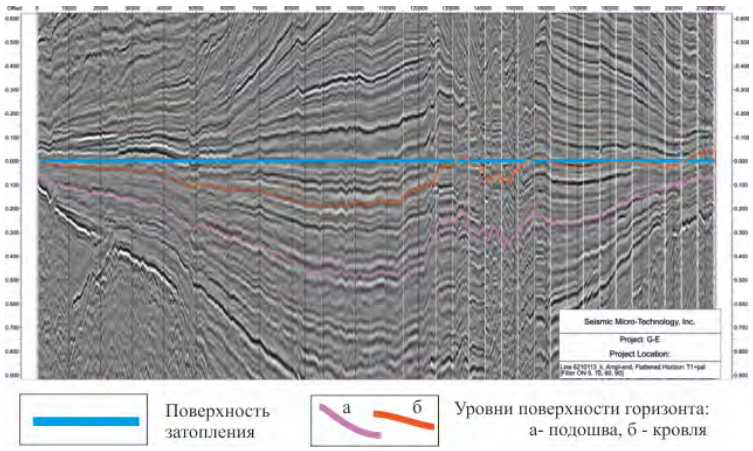


Рис. 1. Сейсмический образ поверхности затопления горизонта (ПР 6210113).

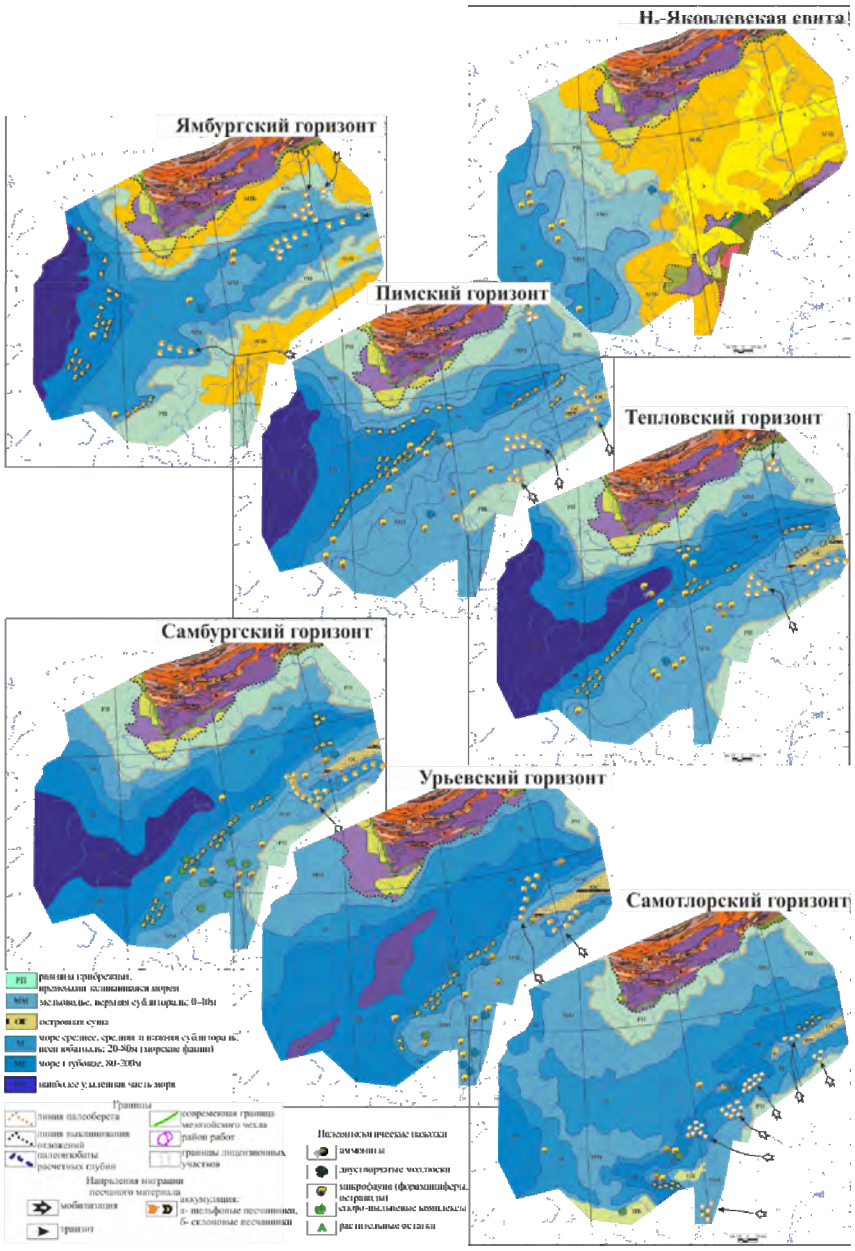


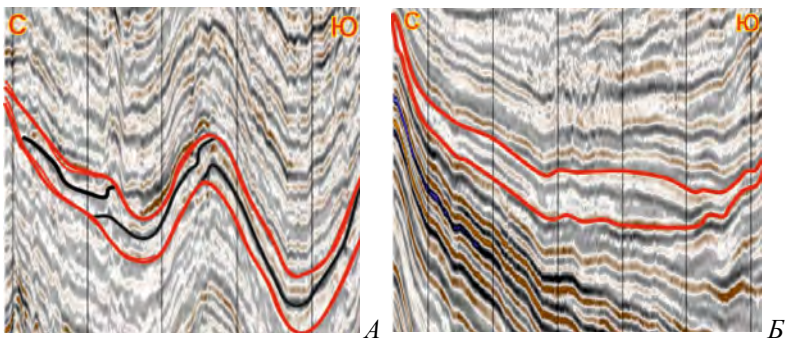
Рис. 2. Этапы седиментации неокомского комплекса

Данные глубокого бурения в совокупности с сейсмофациальным анализом волновой картины позволил установить на временных сейсмических разрезах основные элементы седиментации сейсмоциклитов, получивших распространение на рассмотренной территории. Установленные резкие флексурообразные перегибы рельефа палеодна, приуроченные к смене мелководно-морских на относительно глубоководные обстановки палеобасейна, описывают эволюцию миграции и аккумуляции преимущественно склоновых и шельфовых песчаников, которые последовательно в субширотном направлении заполняли склоны более или менее глубоководных депрессий морского дна.

Во время формирования **самотлорского сейсмоциклита**, наиболее погруженная депрессионная зона, унаследованная с баженовского времени, протягивающаяся узкой полосой вдоль северных склонов Танамо-Верхнекубинской мегатеррасы и Рассохинского мегавала, с относительно выровненным рельефом палеодна, благоприятствовала седиментации шельфовых песчаных тел, которые формировали баровые тела и конусы вноса в районе галоклина, где поверхностные пресноводные потоки встречались с глубоководными нормально морскими водами центрально-таймырской акватории Енисей-Хатангского бассейна. Склоновые – турбидитные песчаники, в волновом поле сейсмических разрезов установлены в зоне сочленения Танамской структурной террасы и Антипаютинской впадины с контрастным палеорельефом морского дна.

Урьевский и самбургский сейсмоциклиты формировались при более контрастном рельефе южного склона Енисей-Хатангского пролива, соединяющего Восточно-Сибирский и Западно-Сибирский палеобассейны, при этом северный таймырский склон имел более выровненный пологий рельеф дна, также как и западные глубоководные акватории палеобассейна. Глубоководные депрессии бассейна, вначале отдельными впадинами (урьевское время), а затем в виде субширотной депрессии (самбургское время) с уклоном в сторону Обской губы, формировались в районе салпадинской мегаседловины и сеяхинского мегапрогиба. Склоновые турбидитные песчаные тела продолжали проградационно формироваться на севере Танамо-Верхнекубинской мегатеррасы. Обстановки галоклина, где формировались шельфовые песчаники барового типа установлены в районе рассохинской островной суши (рис. 3, *А*). В самбургское время, предполагается повышение тектонической активности таймырской суши, что привело к началу формирования встречных клиноциклитов на северном склоне акватории (рис. 3, *Б*).

Тепловский и пимский ССК. Тектоническая активность Таймырской суши продолжала нарастать с самбургского времени, что привело к формированию контрастного рельефа морского палеодна, обрамляющего узкую субширотную относительно глубоководную палеовпадину в центральной части Енисей-Хатангского пролива, на северном и южном склоне которой формировались склоновые песчаные тела, а прибрежные территории продолжали занимать шельфовые песчанники барового типа.



А *Б*

Рис. 3. Сейсмический образ: А – шельфовых песчаников барового типа (ПР 6214407);
Б – склоновых песчаников встречного клиноциклита самбургского ССК (ПР 6214421)

Формирование **ямбурского сейсмоциклита** ознаменовало кардинальную палеогеографическую перестройку акватории Енисей-Хатангского пролива с резким выравниванием палеорельефа морского дна на севере и миграцией глубоководной части бассейна в сторону обской акватории. Данное обстоятельство привело к созданию фациальных обстановок, которые с нарастающей континентализацией и опреснением сформировали вышележащую толщу малохетской свиты и её аналогов.

Малохетский горизонт (поздний готерив – ранний апт). *Обстановки седиментации малохетской свиты* отличаются почти повсеместным доминированием континентальных условий осадконакопления. Лишь на западе и части Большехетского участка можно прогнозировать редкие проявление прибрежно-морских отложений по аналогии с палеогеографией Западной Сибири этого времени. Центрально-Таймырский прогиб и его продолжение в Западную Сибирь занимала обширная аллювиальная равнина, берущая свое начало в предгорьях Таймыра, севера платформы и на приподнятых участках восточных территорий. Одним из основных источников поступления обломочного материала по-прежнему служил северо-запад Сибирского кратона. Еще высокий, немного сглаженный, по сравнению с суходудинским временем, рельеф питающих областей обусловил накопление преимущественно песчаного аллювия с прослоями и разномасштабными линзами алевритовых и пелитовых илов с участием торфяников. Песчаный материал в большом количестве мог поступать и с востока, из районов Анабарской антеклизы, где на дневную поверхность в настоящее время выходят породы кристаллического фундамента. Коэффициент песчанистости разреза малохетской свиты колеблется от оси аллювиальной равнины до ее периферии. На юго-западе листа карты (Нанадянская – Яровская – Южно-Соленинская – Восточно-Мессояхская площади) песчанистость разреза снижается, видимо, из-за приподнятости территории. В верхней части аллювиальной равнины накопилось более 400 м пород. Толщина разреза возрастает в юго-западном направлении (более 500 м по материалам бурения), а изопахиты имеют удлиненную форму, длинной осью направленную с северо-востока на юго-запад (см. рис. 1).

В позднем готериве завершилось формирование клиноформенного комплекса на восточных территориях Енисей-Хатангского регионального прогиба. Бровки шельфа полностью изменили свою конфигурацию на субмеридианальное направление и сместились в сторону Ямальского полуострова. Таким образом, субконтинентальные отложения малохетской свиты и её аналогов «закрыли» неокомские сейсмоциклиты регионального прогиба. При этом следует отметить высокие экранирующие свойства нейтинской (кошайской) глинистой пачки позднеаптского времени, которая в качестве флюидоупора формирует региональный нефтегазоносный комплекс неокома.

Таким образом, установленные палеогеоморфологические обстановки отображают динамику и процесс бокового заполнения бассейна осадками, осложненными кратковременным «стоянием» уровня морской поверхности с формированием тонкоотмученных глин, которые хорошо отображаются в волновом сейсмическом поле и, являясь реперными отражающими горизонтами, служат для выделения региональных сейсмоциклитов – сиквенсов II порядка.

На представленных схемах хорошо прослеживаются палеогеоморфологические элементы сиквенса II порядка – кромки палеошельфа и зоны перехода отложений аккумулятивного склона в фондоформную подзону. Данные палеогеографические элементы изменяют свою конфигурацию от северо-восточного – субширотного до субмеридианального направления, которые совпадают с геоморфологией дна осадочного неокомского бассейна.

УДК 564.53+56(09)

АММОНИТЫ РОДА SCHLOENBACHIA ИЗ КОЛЛЕКЦИИ А.В. КРАСОВСКОГО, ХРАНЯЩЕЙСЯ В ФОНДАХ ГОСУДАРСТВЕННОГО ГЕОЛОГИЧЕСКОГО МУЗЕЯ им. В.И. ВЕРНАДСКОГО РАН

В.Б. Сельцер[1], И.А. Стародубцева[2]

[1] *Саратовский национальный исследовательский государственный университет, Саратов, Россия, seltservb@mail.ru*
[2] *Государственный геологический музей им. В.И. Вернадского РАН, Москва, Россия, iraidastar@mail.ru*

Аннотация. Небольшая коллекция аммонитов рода Schloenbachia хранящаяся в фондах государственного геологического музея им. В.И. Вернадского РАН собрана А.В. Красовским в Могилев-Подольском р-не Украины в начале XX века. Широкая внутривидовая изменчивость и неоднозначность стратиграфической позиции сборов затрудняют точное определение. Имеются нижне- и среднесеноманские формы.
Ключевые слова: Коллекция А.В. Красовского, Аммониты, *Schloenbachia*, изменчивость, сеноман

AMMONITES OF THE GENUS SCHLOENBACHIA FROM THE COLLECTION OF A.V. KRASOVSKY STORED IN THE FUNDS OF V.I. VERNADSKY STATE GEOLOGICAL MUSEUM OF THE RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCES

V.B. Seltser[1], I.A. Starodubtseva[2]

[1] *Saratov State University, Saratov, Russian Federation, seltservb@mail.ru*
[2] *Vernadsky State Geological Museum RAS, Moscow, Russian Federation, iraidastar@mail.ru*

Abstract. A small collection of ammonites of the genus Schloenbachia stored in the funds of the V.I. Vernadsky State Geological Museum of the Russian Academy of Sciences was collected by A.V. Krasovsky in Mogilev-Podolsk district of Ukraine at the beginning of the twentieth century. The wide intraspecific variability and ambiguity of the stratigraphic position of the collections make it difficult to accurately determine. There are lower- and middle-Cenomanian forms.
Key words: Collection of A.V. Krasovsky, Ammonites, *Schloenbachia*, variability, Cenomanian.

В коллекции позднемеловых беспозвоночных А.В. Красовского хранящейся в Государственном геологическом музее им. В.И. Вернадского РАН (см. Стародубцева, Сельцер, наст. сборник) имеются аммониты из рода *Schloenbachia* Neumayr 1875 собранные на территории Подольской губернии (ныне Винницкая область, Украина). Находки аммонитов сопровождают оригинальные этикетки (Фототаблица), в которых указано местонахождение и даны авторские определения видов и вариететов, подписанные самим А.В. Красовским. Точная позиция находок в обнажениях не известна. Лишь на одной из этикеток указано, «*Сеноман, Озаринцы, Серия В, овраг Лісок*». Судя по материалам Государственной геологической карты М-35-XXXIV, в бассейне реки Немия – левого притока Днестра, в окрестности села Озаринцы (Могилев-Подольский р-н), которое упоминается в этикетках А.В. Красовского, выше и ниже по течению вскрываются отложения сеноманского яруса стратиграфически несогласно залегающих на позднепротерозойских образованиях. В настоящее время коллекция аммонитов содержит не крупные целые и фрагментированные фосфатизированные фрагмоконы с хорошо сохранившейся скульптурой, что позволяет провести описания образцов.

Аммониты рода *Schloenbachia* Neumayr, 1875 являются наиболее известными в отложениях бореального сеномана, встречаясь в нижней, средней и нижней части верхнего подъ-

яруса. Однако частота их встречаемости связана с литологическими особенностями вмещающих отложений. В песчаных и алевро-песчаных фациях по сравнению с двустворками они являются редкими. В карбонатных отложениях частота встречаемости этих аммонитов заметно выше. Наиболее известным видом *является S. varians* (J. Sowerby, 1817), а также с десяток других, описанных в Западной Европе, а также в Западном Казахстане (Мангышлак) и Туркмении (Копет-Даг). Описаны находки шлёнбахий в северо-восточном и Центральном Иране.

Разнообразие форм раковин и скульптуры отражает не столько видовое разнообразие, сколько внутривидовую изменчивость. Это послужило основой для выявления закономерностей изменчивости форм на протяжении сеноманского века и верификации их стратиграфической позиции (Kennedy, 2013; Wright, Kennedy, 2015). Одна из трудностей, возникающая из-за внутривидовой изменчивости, заключается в том, что различия между крайними членами значительно больше, чем различия между видами, относящимися к разным стратиграфическим уровням. Объяснение этого связывается с глубинами обитания: моллюски с грубо скульптурированной раковиной обитали на мелководье, а изящные раковины с невыраженной скульптурой принадлежали обитателям глубин (Wilmsen, Mosavinia, 2011).

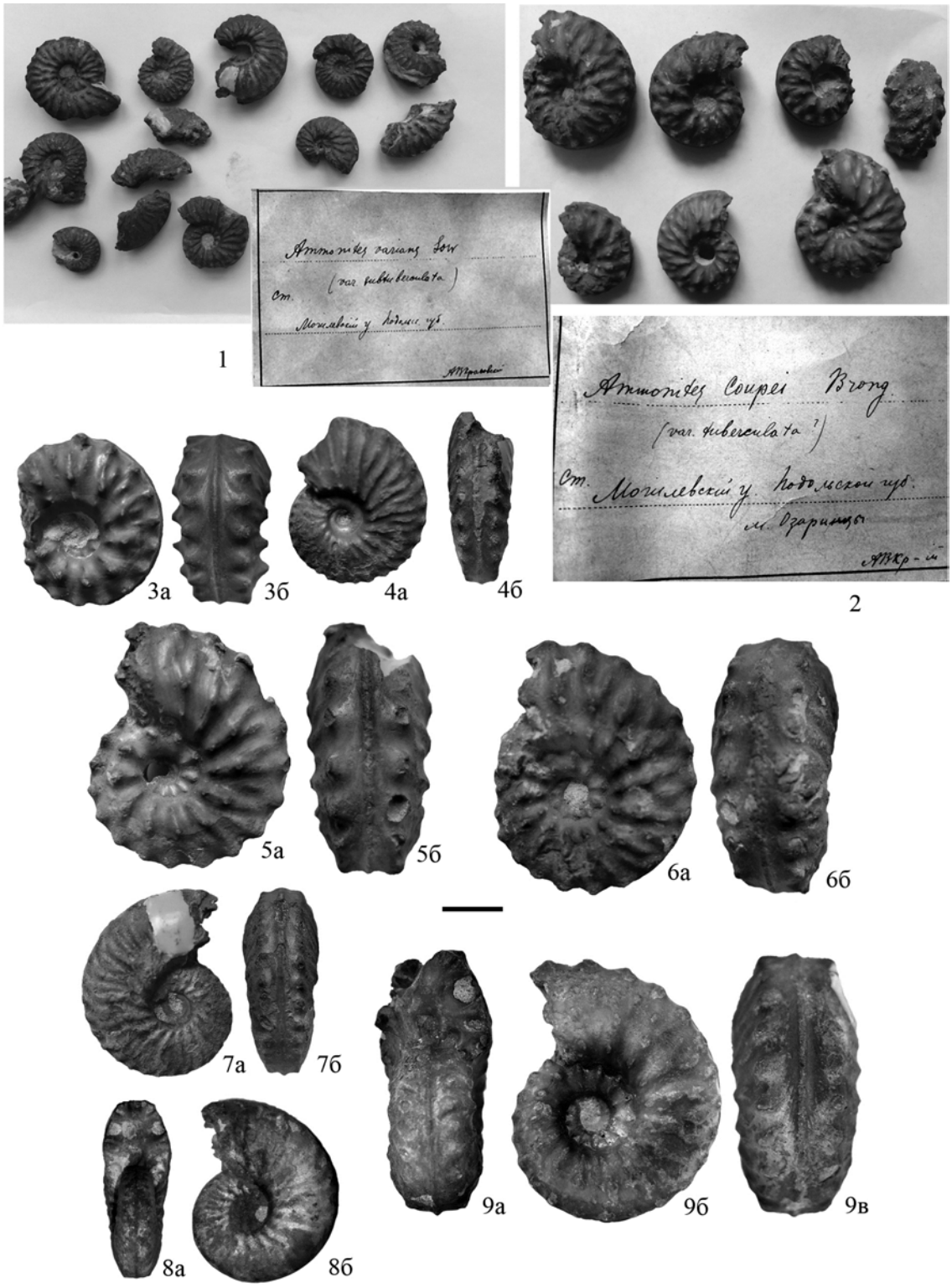
Известное по публикациям большое количество видов, по мнению У. Дж. Кеннеди, следует рассматривать в рамках трех с широкой внутривидовой изменчивостью: *S. varians* (J. Sowerby) (нижний сеноман), *S. coupei* (Brongniart) (средний сеноман) и *S. lymensis* Spath (средний и нижняя часть верхнего сеномана). Все остальные, которые описывались как вариететы, а потом как отдельные виды, представляются вне номенклатурной (МКЗН) единицей – «forma» (Kennedy, 2013; Wright, Kennedy, 2015). Такое мнение выработано на основе изучения коллекций, где наблюдались три основные разновидности, каждая из которых постепенно переходила в другую. При этом отмечается большое сходство разновозрастных единичных экземпляров. Их определение может быть проблематичным, если оно проводится по одному образцу, без учета стратиграфического положения в разрезе.

Согласно сохранившимся этикеткам А.В. Красовского, собранные им экземпляры относятся к *Schloenbachia: Ammonites varians* (*var. intermedia*), *A. varians* Sow. *var. subplana* (?), *A. varians* Sow. (*var. subtuberculata*), *A. Coupei* Brong. (*var. tuberculata*). Судя по размерам образцов, они принадлежат внутренним оборотам фрагмокона. На фосфатизированных ядрах сохранился карбонатный матрикс вмещающей породы. По аналогии с верхнемеловыми отложениями Западной Украины, это позволяет предположить, что аммониты были собраны из мелоподобных известняков нижнего сеномана. Однако по описаниям, породы содержат нефосфатизированную фауну. Напротив, фосфатизированные раковины встречаются выше, в «иноцерамовых» известняках верхнего (двучленное деление) сеномана, в которых фауна преимущественно фосфатизирована (Пастернак и др., 1968). Современное трехчленное деление указывает на то, что вероятно, сборы А.В. Красовского датируют верхнюю часть нижнего (зона Dixoni) и средний сеноман (зона Rhotomagense).

Определения, данные А.В. Красовским, указывают на раннесеноманский возраст за исключением среднесеноманского *Schloenbachia coupei* Brong.

На основе точки зрения о не номенклатурных формах (Kennedy, 2013; Wright, Kennedy, 2015), оригинальные определения нуждаются в ревизии. Исходя из предположения о среднесеноманском возрасте, экземпляры из коллекции А.В. Красовского могут быть определены как *Schloenbachia coupei* Brong. forma *coupei* s.s., forma *nodulosa*, forma *trituberculata*, forma *semilaeve* (таблица). Вместе с тем имеется экземпляр *Schloenbachia varians* (J. Sowerby), forma *subtuberculata*, очевидно происходящий из верхней части нижнего сеномана (зона Dixoni) (таблица). Как было отмечено, А.В. Красовский тоже давал такое определение как вариетет.

У.Дж. Кеннеди подметил интересную особенность шлёнбахий. Доля вздутых индивидуумов уменьшается вверх по разрезу, увеличивается доля форм с более высоким и узким сечением оборотов.



Фиг. 1-2. *Schloenbachia* из коллекции А.В. Красовского с авторскими этикетками. Фонды государственного геологического музея им. В.И. Вернадского РАН (Москва); фиг. 3, 5-6. *S. coupei* (Brongniart), forma *trituberculata*; а – сбоку, б – с вентральной стороны.; фиг. 4, 7. *S. coupei* (Brongniart), forma *nodulosa*; а – сбоку, б – с вентральной стороны; фиг. 8. *S. coupei* (Brongniart), forma *semilaeve*; а – сбоку, б – с вентральной стороны; фиг. 9. *S. varians* (J. Sowerby) forma *subtuberculata*; а – спереди, б – сбоку, в – с вентральной стороны. Все образцы происходят из р-на с.Озаринцы, фиг. 1–8 – средний сеноман, зона Rhotomagense, фиг. 9 – нижний сеноман, зона Dixoni. Масштабная линейка на фиг. 3–9 = 1 см

В нижнем сеномане такие формы, как *S. varians varians,* являются обычным явлением в популяции. В среднем сеномане они становятся редкими, а в верхнем сеномане вздутые формы очень редки (Kennedy, 2013, с. 447). В этой связи стоит вспомнить работу Е.А. Троицкой, которая в трудах VII сессии Палеонтологического общества (1964 г.) писала о повышении эффективности локомоции аммонитов в процессе их исторического развития, отметив в частности, что в эволюции многих семейств юрских аммонитов отмечается тенденция увеличения высоты сечения оборотов. Очевидно, что это явление проявляется и среди позднемеловых таксонов.

Литература

Пастернак С.І., Гаврилишин В.І., Гинда В.А., Коцюбинський С.П., Сеньковський Ю.М. Стратиграфия і фауна крейдовых вікладів заходу Украіни (без Карпат). Киев : Наукова думка, 1968. 271 с.

Kaplan U., Kennedy W.J., Lehmann J., Marcinowski R. Stratigraphie und Ammonitenfaunen des westfälischen Cenoman // Geol. Paläont. Westf. 1998. H. 51. P. 3–236.

Kennedy W.J. On variation in *Schloenbachia varians* (J. Sowerby, 1817) from the Lower Cenomanian of western Kazakhstan // Acta Geologica Polonica. 2013. V. 63 (4). P. 443–468.

Marcinowski R. Upper Albian and Cenomanian ammonites from some sections of the Mangyshlak and Tuarkyr regions, Transcaspia, Soviet Union // Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie. 1983. Hf. 3. P. 156–180.

Wright C.W., Kennedy W.J. The Ammonoidea of the Lower Chalk. Part 6 // Monograph of the Palaeontographical Society. London. 2015. V. 169, № 645. P. 404–459.

Wilmsen M., Mosavinia Ab. Phenotypic plasticity and taxonomy of *Schloenbachia varians* (J. Sowerby, 1817) (Cretaceous Ammonoidea) // Paläontol. Z. 2011. Bd. 85 (2). P. 169–184.

УДК 550.383.4 (571.1)

ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПОЛЕВОЙ КАППАМЕТРИИ ПРИ ЛИТОЛОГО-СТРАТИГРАФИЧЕСКОМ РАСЧЛЕНЕНИИ ВЕРХНЕМЕЛОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ НА СЕВЕРО-ЗАПАДЕ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Д.А. Сидоров

ООО «Тюменский нефтяной научный центр», Тюмень, Россия, dasidorov3@tnnc.rosneft.ru

Аннотация. Рассмотрена возможность использования полевых измерений магнитной восприимчивости при расчленении морских отложений верхнего мела. Положительные петромагнитные аномалии в ганькинской и уватской свитах обусловлены рассеянной и конкреционной сидеритизацией, минимальные значения характерны для кремнистых пород берёзовской свиты.
Ключевые слова: каппаметрия, магнитная восприимчивость, верхний мел, Западная Сибирь

POSSIBILITIES OF APPLYING FIELD MAGNETIC SUSCEPTIBILITY MEASUREMENTS FOR LTHOSTRATIGRAPHIC BREAKDOWN OF UPPER CRETACEOUS DEPOSITS IN THE NORTH-WEST OF WESTERN SIBERIA

D.A. Sidorov

Tyumen Petroleum Research Center, Tyumen, Russian Federation, dasidorov3@tnnc.rosneft.ru

Abstract. Possibility is considered to use results of field magnetic susceptibility measurements for lithostratigraphic breakdown of Upper Cretaceous marine deposits. Positive petromagnetic anomalies in the Gankin and Uvat suites are attributed to disseminated and concretion sideritization. Minimal values are typical for siliceous rocks of the Beryozovskaya suite.
Key words: kappametry, magnetic susceptibility, Upper Cretaceous, West Siberia

Верхнемеловые отложения севера Западной Сибири, за исключением сеномана в центральной части региона, формировались в морских условиях на различных глубинах и удалённости от береговой линии. Они образуют мощную, до нескольких сотен метров, толщу глинистых пород с различной долей песчано-алевритового, кремнистого и карбонатного материала. Отложения накапливались последовательно, чаще всего без выраженных несогласий, с постепенной сменой состава между стратиграфическими подразделениями. Поэтому при первичной (полевой) стратификации нередко возникают трудности с выделением и прослеживанием границ стратонов. Преобладающий глинистый состав отложений обуславливает слабую дифференцированность кривых стандартного комплекса ГИС. Проведение лабораторных исследований химического и минерального состава, а также биостратиграфические определения возраста пород требуют времени.

В условиях дефицита оперативной информации для стратификации рассматриваемой части разреза определённую помощь может оказать каппаметрия – измерение магнитной восприимчивости отложений. Результаты петромагнитных исследований керна колонковых скважин двух площадей геологической съёмки, выполненных автором, а также информация из опубликованных источников, свидетельствуют о значительной магнитной неоднородности верхнемелового интервала на северо-востоке Западной Сибири.

Возможность использования скалярных магнитных характеристик для расчленения и корреляции осадочных толщ в различных регионах отмечена многими исследователями (Ефимов, 1969, Шолпо и др., 1986, Гужиков, Молостовский, 1995, и др.).

Первые систематизированные сведения о магнитной восприимчивости отложений осадочного чехла Западной Сибири были опубликованы Н.А. Туезовой в нескольких моногра-

фиях (Туезова, 1964, Физические свойства…, 1975, Петрофизика…, 1984). В них отмечается общая тенденция к уменьшению средних значений магнитных свойств в западном направлении, и делается вывод, что на западе региона «разрез по значениям магнитной восприимчивости не дифференцируется» (Петрофизика…, 1984, стр. 115). Однако приводимые здесь же осредненные значения магнитной восприимчивости свит в нескольких опорных скважинах, даже при их очень низких величинах, показывают закономерное уменьшение в березовской свите и увеличение в ганькинской и уватской свитах.

Результаты наших исследований, выполненных в рамках работ по изучению геологической природы микроаномалий магнитного поля (Орлова, 2012), показывают, что от нижнего течения р. Обь, по мере приближения к Уралу магнитная восприимчивость верхнемеловых отложений вновь увеличивается до первых десятков $\times 10^{-5}$ ед. СИ, и петромагнитная дифференцированность разреза приобретает выраженный характер (рис. 1).

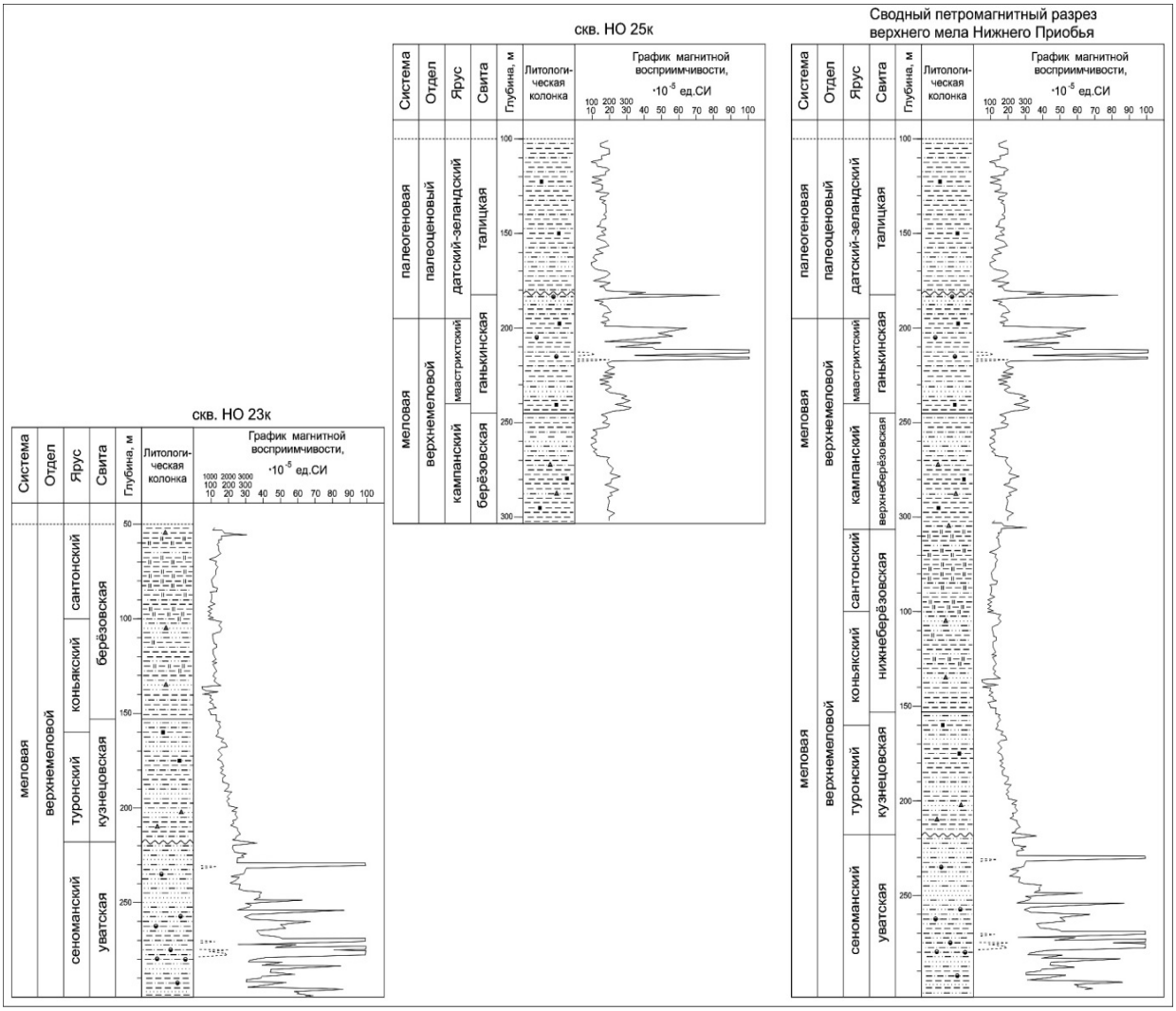


Рис. 1. Построение сводного петромагнитного разреза верхнемеловых отложений Нижнеобской площади геологической съёмки. Номера скважин согласно (Государственная геологическая карта…, 2015)

Наибольшими средними (46×10^{-5} ед. СИ) и аномально повышенными (до 218×10^{-5} ед. СИ) значениями магнитной восприимчивости характеризуется уватская свита. В ганькинской свите также выделяются интервалы аномальной (до 248×10^{-5} ед. СИ) магнитной восприимчивости, но они встречаются реже, и имеют меньшую мощность, поэтому среднее значение для свиты ниже, чем в уватской и составляет 26×10^{-5} ед. СИ.

Результаты лабораторных исследований состава пород показывают, что аномальные значения (более 100×10^{-5} ед. СИ) связаны со значительным содержанием сидерита, который встречается как в виде стяжений и конкреций, так и в рассеянном состоянии и в составе цемента. В последних формах он визуально почти не опознается, и его удается установить лишь по повышенной магнитности породы. Увеличенные значения магнитной восприимчивости на фоновом уровне связаны с присутствием глауконита и хлорита. Корреляционной связи магнитной восприимчивости с содержанием сульфидов и оксидов железа не отмечено, что может говорить о подчиненной роли ферромагнитных минералов в формировании общей магнитности изученных осадочных пород.

Минимальная магнитная восприимчивость характерна для опок и опоковидных глин берёзовской свиты и составляет в среднем 14×10^{-5} ед. СИ. Значения магнитного параметра отрицательно коррелируются с содержанием кремнезёма в измеренных образцах, а наиболее высокие из них характерны для глауконитовых песчаников.

На полуострове Ямал получена детальная петромагнитная характеристика пограничного интервала верхнего мела и палеоцена (рис. 2). Ганькинская свита на Ямале характеризуется более высокими в сравнении с Нижним Приобьем как средними (82×10^{-5} ед. СИ), так и максимальными (346×10^{-5} ед. СИ) значениями магнитной восприимчивости. Здесь, аналогично разрезу Нижнего Приобья, в кровле меловых отложений повсеместно прослеживается пачка сидеритизированных глинистых отложений, характеризующихся аномальными значениями магнитной восприимчивости (рис. 2).

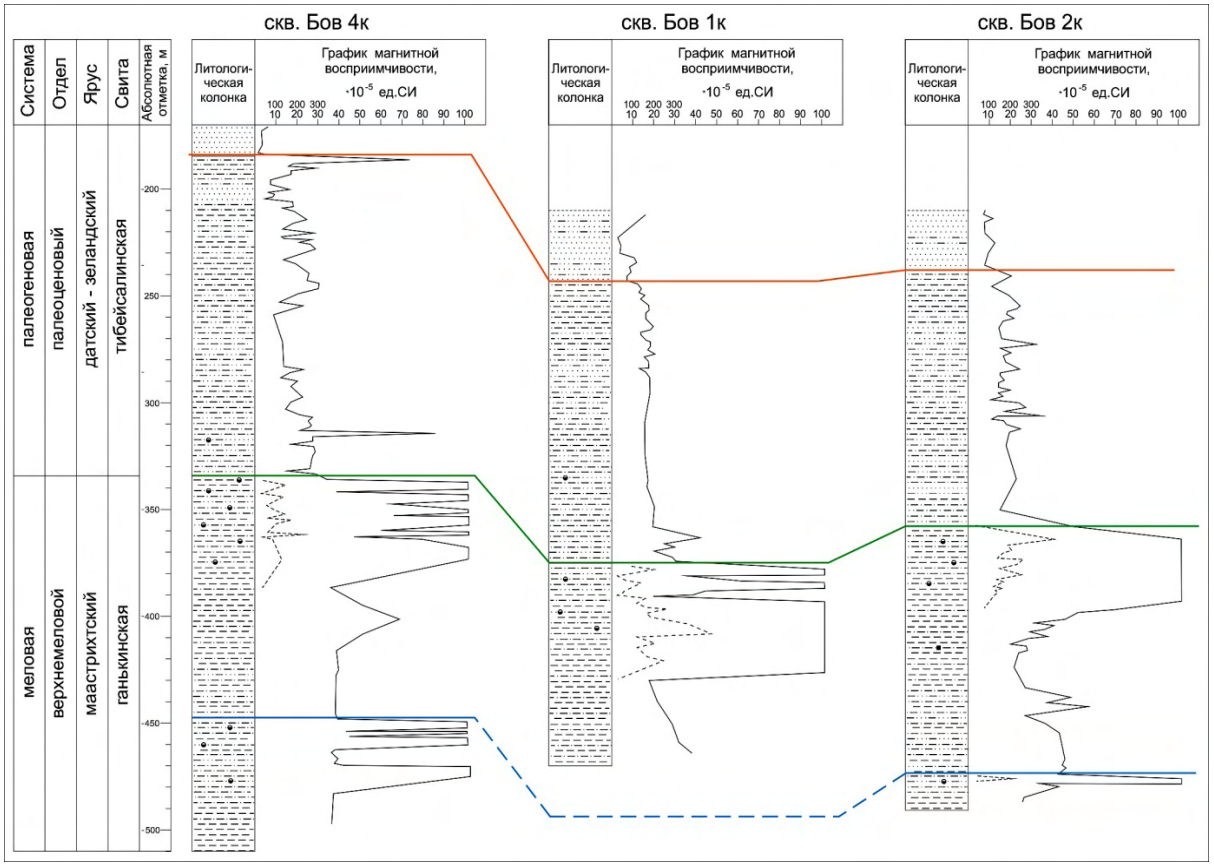


Рис. 2. Петромагнитная корреляция пограничного интервала верхнемеловых и палеоценовых отложений Бованенковской площади геологической съёмки. Номера скважин согласно (Государственная геологическая карта…, 2015)

Примерно на 60 метров ниже её подошвы выделяется аналогичный интервал глинистых отложений с повышенной магнитностью. Таким образом, распределение магнитной воспри-

имчивости в разрезе ганькинской свиты имеет выраженный циклический характер, и может свидетельствовать о ритмичности процессов литогенеза.

Аномалия магнитной восприимчивости в кровле верхнего мела отмечается на обеих изученных площадях и может использоваться в качестве регионального корреляционного признака. На Западе Ямала кровля ганькинской свиты совпадает с кровлей верхнего мела, а в Нижнем Приобье она проведена выше, в датском ярусе палеоцена. На границе внутри датского яруса также наблюдается маломощный, но достаточно контрастный петромагнитный репер.

Представленные материалы свидетельствуют о существовании регионально прослеживаемых литологически обусловленных петромагнитных границ в изученных разрезах верхнего мела. Выполненные исследования показывают, что использование каппаметрии при полевом описании керна может повысить обоснованность литолого-стратиграфического расчленения верхнемеловых отложений на северо-западе Западной Сибири.

Литература

Государственная геологическая карта Российской Федерации. М 1:200 000. Западно-Сибирская серия. Тюменско-Салехардская подсерия. Листы Q-41-XXIX, XXX, XXXV, XXXVI, Q-42-XXV, XXVI, XXXI, XXXII. М. : МФ ВСЕГЕИ, 2015 г. 223 с.

Государственная геологическая карта Российской Федерации. М 1:200 000. Западно-Сибирская серия. Тюменско-Салехардская подсерия. Листы R-42-VII-IX, XIII-XV. М. : МФ ВСЕГЕИ, 2015 г. 223 с.

Гужиков А.Ю., Молостовский Э.А. Стратиграфическая информативность численных магнитных характеристик осадочных пород (методические аспекты) // Бюллетень Московского общества испытателей природы. Отдел геологический. 1995. Т. 70, вып. 1. С. 32–41.

Ефимов Ф.Н. Каппаметрическое и магнито-фракционно-минералогическое изучение осадочных образований. М. : Недра, 1969. 168 с.

Орлова Л.И. Высокочастотные аномалии магнитного поля Западной Сибири. Тюмень : ФГУП «ЗАПСИБНИИГГ», 2012. 218 с.

Петрофизика осадочных пород чехла древних и молодых платформ и нефтегазоносных структур на примере Западно-Сибирской плиты и Сибирской платформы / ред. Н.А. Туезовой. М. : Недра, 1984. 230 с.

Туезова Н.А. Физические свойства горных пород Западно-Сибирской низменности // Труды СНИИГГиМС. М. : Недра, 1964. Вып. 31. 128 с.

Физические свойства горных пород Западно-Сибирской нефтегазоносной провинции / ред. Н.А. Туезова, Л.М. Дорогиницкая, Р.Г. Демин, Н.И. Брюзгина. М. : Недра, 1975. 184 с.

Шолпо Л.Е., Русинов Б.Ш., Илаев М.Г. и др. Использование магнетизма горных пород при геологической съёмке. Л. : Недра, 1986. 224 с.

УДК 551.763.12

ГОТЕРИВ-БАРРЕМСКИЕ ОТЛОЖЕНИЯ КАРПИНСКО-МАНГЫШЛАКСКОГО ВАЛА АКВАТОРИИ КАСПИЙСКОГО МОРЯ: ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ И УСЛОВИЯ ОСАДКОНАКОПЛЕНИЯ (НА ПРИМЕРЕ МЕСТОРОЖДЕНИЯ ИМ. В. ФИЛАНОВСКОГО)

О.И. Смирнова

Филиал ООО «ЛУКОЙЛ-Инжиниринг» «ПермНИПИнефть», Пермь, Россия, Olga.Smirnova@lukoil.com

Аннотация. Статья посвящена литолого-фациальной характеристике терригенных образований нижнего мела, вскрытых в процессе поисково-разведочного бурения в акватории Северного Каспия В разрезе стратона выделяется семь основных комплексов представляющих собой чередование двух основных литофаций (алеврито-глинистые комплексы отложений илистых отмелей и алеврито-песчаные баровые).

Ключевые слова: Северный Каспий, готерив-барремские отложения, седиментация, цикличность

HAUTERIVIAN-BARREMIAN DEPOSITS OF KARPINSK-MANGYSHLAK ARCH OF CASPIAN SEA WATER PART: STRUCTURE CHARACTERISTICS AND SEDIMENTATION SETTINGS (EXAMPLE OF V. FILANOVSKY FIELD)

O.I. Smirnova

«LUKOIL-Ingineering» «PermNIPIneft», Perm, Russian Federation, Olga.Smirnova@lukoil.com

Abstract. The article is devoted to the lithofacies characteristics of the Lower Cretaceous terrigenous formations discovered during exploration drilling in the North Caspian. Seven main complexes are distinguished in the succession, representing the alternation of two main lithofacies (silty-muddy deposits of muddy shoals and silty-sandy bars).

Key words: Northern Caspian, Hauterivian-Barremian deposits, sedimentation, cyclicity

Акватория Каспийского моря издавна относится к числу наиболее перспективных в нефтегазоносном отношении районов Юга России. Последние открытия на этой территории показали, что наиболее перспективными для поисков залежей нефти являются нижнемеловые отложения и, прежде всего, отложения готерива-баррема. Эти отложения в пределах западного обрамления Каспия представлены преимущественно песчано-алевритовыми породами, в нижней части которых встречаются прослои гравелитов и конгломератов.

Нерасчлененные отложения готеривского и барремского ярусов на рассматриваемой территории залегают в интервале глубин от 1300 до 1700 м. Мощность варьирует от 51 м до 84 м.

Текстурно-структурные особенности, состав пород и ориктоценоза позволяют утверждать, что формирование готерив-барремских отложений происходило в прибрежно-морских обстановках. Гранулометрия, текстурные особенности псаммитовых разностей, характер переслаивания с присутствующими в подчиненном количестве слоями и прослоями глин свидетельствуют, что данные образования представляют собой чередование прибрежных аккумулятивных песчаных тел, сходных по генезису с барами или барьерными островами и отложений забаровых илистых отмелей.

Отложения готерива-баррема разных площадей характеризуются разной охарактеризованностью керновым материалом. В одних случаях она близка к 100%, а в других варьирует от 0 до 32%, в среднем составляя около 15%. Вследствие этого степень детальности палеофациальных построений весьма различна.

В разрезе выделяется семь основных комплексов, представляющих собой чередование двух основных литофаций, достаточно резко отличных друг от друга, где контрастно обособляются алеврито-глинистые комплексы илистых отмелей и алеврито-песчаные баровые.

Характер залегания готерив-барремских отложений на подстилающих верхнеюрских породах резко эрозионный. При этом величина несогласия закономерно меняется от скв. № 1, где они залегают на доломитах волжского яруса, к скважине № 4, где они перекрывают аргиллиты оксфорда. Этот факт отражает неровности рельефа дна морского бассейна седиментации на начало мелового периода, с максимально погруженной частью в районе скважины № 1 и максимально приподнятой в районе № 4. Характер контакта прямо указывает на подводный характер эрозии, без выходов выше поверхности воды.

В изученных скважинах резко различаются породы приподошвенной части готерива-баррема. Так, в скважине № 1 на отложениях верхней юры залегает слой темно-серых хлорит-каолинит-гидрослюдистых глин, а в № 2 – алевролиты серые крупнозернистые мелкопесчанистые, полевошпато-кварцевые, с глинисто-кальцитовой цементацией. В самой западной скв. № 4, подошвенная часть сложена алевролитами кальцито-доломитовыми, переходящими в кальцито-алеврито-доломитовые микстолиты, с последующей сменой на переслаивание песчаников средне-крупнозернистых, полимиктовых, с глинисто-кальцитовой цементацией и аргиллитов хлорит-каолинит-гидрослюдистых.

Развитие кальцитовой цементации, присутствие в составе пород глауконита, биотурбация и другие особенности отложений свидетельствуют о прибрежно-морских обстановках накопления. При этом общее строение разреза указывает на существование условий приливно-отливной полосы с низкой гидродинамической активностью среды, т.е. в условиях близких к ваттам.

Значительно шире в разрезе распространены алеврито- и гравийно-песчаные отложения, накапливавшиеся в обстановках барьерных песчаных баров или островов, трансгрессивно сменившими илистые равнины.

Среди многообразия морских аккумулятивных форм наиболее близкими по генезису являются песчаные тела вдольбереговых баров – песчаных валов, расположенных на некотором расстоянии от берега и выступающих из-под воды при отливе. Эти аккумулятивные формы низкого морского побережья обусловлены волновой деятельностью. В разрезах, вскрытых скважинами, присутствуют, по-видимому, тыловые части баровых тел, переходные к отложениям забаровой лагуны. В изученных разрезах наблюдается неоднократная резкая смена фаций илистых равнин баровыми, обусловленная, по-видимому, повторяющимися эпизодическими мелкомасштабными трансгрессиями и регрессиями, контролировавшими накопление на рассматриваемой площади алеврито-глинистых отложений при низком уровне моря и псефито-песчаных при его повышении. Резкие границы между этими литофациями, вероятно, обусловлены высокой скоростью затопления при пологом, слабо расчлененном рельефе дна.

Таким образом, в изученном разрезе выявлены три ретроградационных гемициклита (нижний из которых неполный), образованные двумя элементами: нижним – алеврито-песчаными отложениями фазы высокого стояния уровня моря и верхним – алеврито-глинистыми низкого уровня моря. Циклиты формировались, по-видимому, мелкомасштабными эвстатическими колебаниями. Сначала при трансгрессии, с усилившейся гидродинамической активностью накапливались гравийно-песчаные толщи, а затем при падении уровня моря, регрессивном смещении зон аккумуляции в сторону бассейна и снижением гидродинамической активности, происходило накопление тонкозернистого осадка с горизонтальной слоистостью. Встреченные в алеврито-глинистых слоях раковины аммонитов позволяют утверждать, что связь с открыто-морским бассейном не прерывалась. Затем следовала новая трансгрессия, сопровождавшаяся возвратом обстановок накопления песчаных толщ. Верхняя часть готерива-баррема характеризуется трансгрессивным строением, проявленном в увеличении глинистой составляющей и завершающимся в начале апта смещением рассматриваемой области в зону сублиторали и широким развитием глинистых толщ.

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

ПАРАЛЛЕЬНОЕ РАЗВИТИЕ РОДСТВЕННЫХ ТАКСОНОВ КАМПАНСКИХ ПЛАНКТОННЫХ ФОРАМИНИФЕР В ТИХОМ И АТЛАНТИЧЕСКОМ ОКЕАНАХ

Е.А. Соколова

Институт океанологии им. П.П. Ширшова РАН, Москва, Россия, sokolova@ ocean.ru

Аннотация. В статье проанализированы собственные данные по видовому составу раковин планктонных фораминифер (ПФ) из позднекампанских осадков Атлантического и Тихого океанов. Виды ПФ объединены в группы. По соотношению количества раковин ПФ, относящихся к разным группам, выделены типы танатоценозов и построена карта климатической зональности для конца позднего кампана. Установлено, что в рассмотренных океанических акваториях в конце позднего кампана шло параллельное развитие родственных таксонов ПФ.

Ключевые слова: поздний мел, поздний кампан, фораминиферы, палеоклимат, климатическая зональность, водные массы, танатоценозы

Благодарности. 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 № 0128-2021-0005).

PARALLEL EVOLUTION OF RELATED TAXA OF THE CAMPANIAN PLANKTON FORAMINIFERA IN THE PACIFIC AND ATLANTIC OCEANS

E.A. Sokolova

P.P. Shirshov Institute of Oceanology, Russian Academy of Sciences, Moscow, Russian Federation, sokolova@ocean.ru

Abstract. In the article our own data on the species composition of planktonic foraminifera (PF) from the Late Campanian sediments of the Atlantic and Pacific Oceans were analyzed. Types of PF are combined into groups. According to the ratio of the number of PF shells belonging to different groups, types of thanatocoenoses were identified and a map of climatic zoning for the end of the Late Campanian was constructed. It has been established that in the considered oceanic areas at the end of the Late Campanian there was a parallel development of related PF taxa.

Key words: late Cretaceous, Late Campanian, foraminifera, paleoclimate, climatic zoning, water mass, thanatocoenosis

С целью сравнения систематического состава раковин планктонных фораминифер (ПФ) из танатоценозов, сформировавшихся на одноименных широтах в разных акваториях, автором были обработаны и изучены образцы из одиннадцати скважин глубоководного бурения в Тихом океане и – из шести в Атлантическом (рис. 1). Изучаемые регионы расположены в диапазоне палеоширот от 5° до 35° ю.ш. Скважины, нанесенные на палеогеодинамические реконструкции, разработанные Л.П. Зоненшайном с соавторами (Зоненшайн и др., 1984). Палеокоординаты новейших скважин уточнялись по реконструкциям С.Р. Скотиза (Scotese, 1991).

В изученном материале было определено 89 видов ПФ, 35 из них являются широко распространенными (их раковины встречены в большинстве скважин). Кроме того использовались собственные (Захаров и др., 2004; Zakharov et al., 2006) и опубликованные оценки палеотемператур (O'Brien et al., 2017; Falzoni et al., 2016), полученные в результате изотопно-кислородного анализа.

Сначала были отобраны и обработаны образцы кернов из скважин 21, 356, 357, 364, 516F, 530A, пробуренных в Атлантическом океане (рис. 1). Изучение систематического со-

става ПФ позволило отнести рассматриваемые отложения к концу верхнего кампана – основание зоны Gansserina gansseri по зональной шкале (Coccioni, Premoli Silva, 2015).

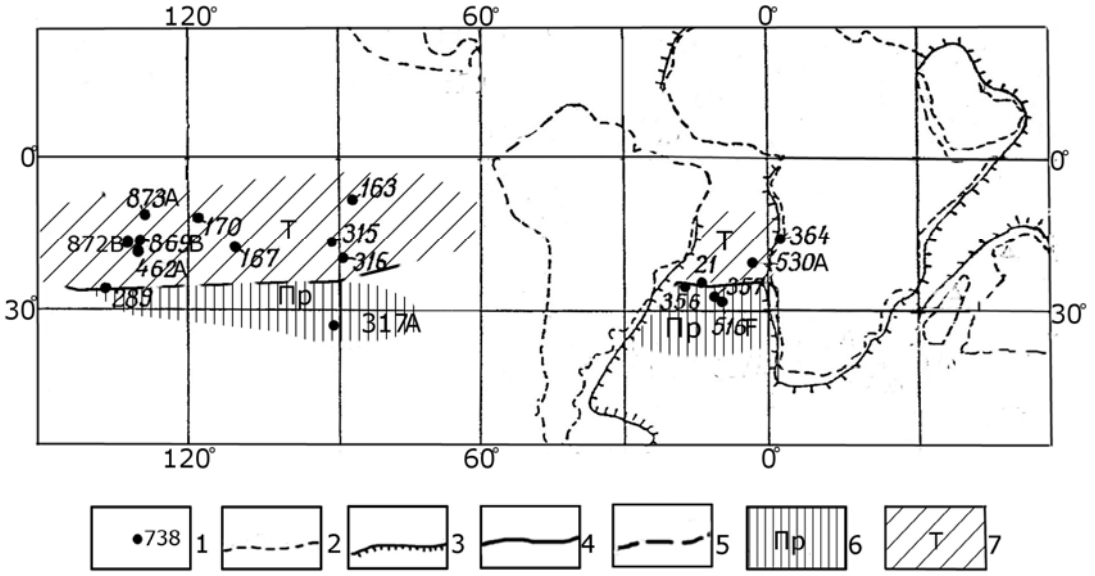


Рис. 1. Расположение скважин в пределах изученного региона в конце позднего кампана:
1 – скважины глубоководного бурения; 2 – границы континентов; 3 – границы шельфа;
4, 5 – границы климатических зон: 4 – достоверные, 5 – гипотетические;
6, 7 – климатические зоны: 6 – промежуточная, 7 – тетическая

Согласно нашей методике (Копаевич, Соколова, 2003; Соколова, 1989, 2001, 2021) все позднемеловые виды ПФ расположены в климатический ряд от самого тепловодного к самому холодноводному и подразделены на три климатические группы – умеренную, субтропическую и тропическую. Во всех шести разрезах комплекс ПФ отличается чрезвычайным видовым и родовым разнообразием. Однако в отложениях, вскрытых скважинами 21, 364 и 530A доминируют виды тропической группы: *Pseudoguembelina costulata* (Cushman), *Gansserina gansseri* (Bolli), *Globotruncana rosetta* (Carsey), *Rugotruncana subcircumnadifer* Gandolfi, *Contusotruncana patelliformis* (Gandolfi), *Globotruncana ventrticosa* White, *Globotruncana mariei* Banner and Blow, *Globotruncanita atlantica* (Caron), *Contusotruncana fornicata* (Plummer). Численность раковин видов тропической группы в изучаемых разрезах колеблется от 35 до 50% от общего количества раковин ПФ. Особи субтропической группы представлены видами: *Globotruncana arca* (Cushman), *Globotruncana linneiana* (Orbigny), *Globotruncana orientalis* El Naggar, *Globotruncanita stuartiformis* (Dalbiez), *Rugoglobigerina rugosa* (Plummer), *Globotruncanella havanensis* (Voorwijk), *Globotruncana lapparenti* Brotzen, *Ventilabrella monuelensis* Martin, *Schackoina multispinata* (Cushman and Wickenden), *Ventilabrella riograndensis* Martin. Численность их раковин составляет от 30 до 40%. Раковины видов умеренной группы, преимущественно видов *Hedbergella monmouthensis* (Olsson) и *H. holmdelensis* Olsson, составляют в разрезах скважин 21 и 530A не более 10%. В разрезе скважины 364 эти виды представлены единичными экземплярами. Комплексы ПФ, определенные в трех, изученных срезах, представляют собой тетический тип танатоценоза (Соколова, 1998, 2001).

Исследование разрезов скважин 356, 357 и 516F показало, что во вскрытых отложениях резко преобладают виды субтропической группы. В скважинах 356 и 357 это – главным образом, *Globotruncana orientalis* El Naggar, *Globotruncana lapparenti* Brotzen и *Globotruncanita stuartiformis* (Dalbiez), в разрезе 516F – *Ventilabrella monuelensis* Martin и *Schackoina multispinata* (Cushman and Wickenden). Раковины видов *Globotruncana arca* (Cushman) и *Globotruncana linneiana* (Orbigny) широко распространены во всех разрезах. Численность рако-

вин видов субтропической группы в изучаемых разрезах колеблется от 62 до 68% от общего количества раковин. Виды тропической и умеренной групп тоже достаточно широко распространены. Раковины последних имеют численность 13%, а представители тропической группы – на 4% больше. Комплексы ПФ развитые в разрезах скважин 356, 357 и 516F, характеризуются промежуточным типом танатоценоза (Соколова, 1998, 2001).

Поскольку климатические зоны представляют собой области пространственного распространения танатоценозов (Копаевич, Соколова, 2003), то в пределах всей изученной акватории Атлантического океана были развиты две климатические зоны тетическая и промежуточная. Граница между этими зонами проходила в районе 25º южной палеошироты (рис. 1).

Затем были отобраны и обработаны образцы кернов из скважин 163, 167, 170, 289, 315, 316, 317A, 462A, 869B, 872B, 873A, пробуренных в том же палеоширотном интервале в Тихом океане (рис. 1). Все перечисленные разрезы вскрывают отложения, соответствующие по стратиграфической шкале (Coccioni, Premoli Silva, 2015) концу позднего кампана – основание зоны Gansserina gansseri.

Исследование комплексов ПФ показало, что в пределах всей, изучаемой тихоокеанской акватории тоже были развиты две климатические зоны – тетическая и промежуточная. В отложениях, вскрытых скважинами 163, 167, 170, 315, 316, 462A, 869B, 872B, 873A господствующие значение принадлежит видам тропической группы: *Globotruncana ventrticosa* White, *Globotruncana mariei* Banner and Blow, *Globotruncanita atlantica* (Caron), *Contusotruncana fornicata* (Plummer). Численность их раковин в разрезах скважин 167, 315, 869B и 872B колеблется около 40%, а в разрезах скважин 163, 170 и 873 – достигает показателя 49%, в районе скважин 316 и 462A виды тропической группы составляют 35% от общего количества раковин. Численность раковин субтропической группы составляет от 29 до 38%. Среди последних в разрезах скважин 462A, 869B, 872B значительно преобладают виды *Globotruncana arca* (Cushman) и *Globotruncana linneiana* (Orbigny). В остальных разрезах раковины вида *Globotruncana arca* (Cushman) тоже чрезвычайно обильны, не уступают им представители *Globotruncanella havanensis* (Voorwijk). Численность раковин умеренной группы не превышает 9%. Танатоценоз, развитый в отложениях, вскрытых скважинами 163, 167, 170, 315, 316, 462A, 86B9, 872B, 873A, относится к тетическому типу.

В разрезе скважины 317A господствовал ярко выраженный промежуточный тип танатоценоза. Наряду с субтропическими видами *Globotruncana arca* (Cushman), *Globotruncana linneiana* (Orbigny), *Globotruncanita stuartiformis* (Dalbiez), *Rugoglobigerina rugosa* (Plummer), *Globotruncanella havanensis* (Voorwijk), *Globotruncana lapparenti* Brotzen, *Schackoina multispinata* (Cushman and Wickenden), численность раковин которых составляет 60%, присутствуют в равных долях (по 14%) виды тропической и умеренной группы. В скважине 289 развит переходный от тетического к промежуточному подтип танатоценоза. Граница между промежуточной и тетической зонами проходила в Тихом океане в районе 25º южной палеошироты (рис. 1).

Группы разрезов, изученные в Атлантическом и Тихом океанах, находятся на большом расстоянии друг от друга – они разделены сушей. Однако проведенный фораминиферовый анализ показывает, что в обоих регионах вскрыты отложения, характеризующиеся сходными типами танатоценозов ПФ. Севернее 25º ю.ш. в Атлантическом и Тихом океанах развит тетический танатоценоз, а – южнее промежуточный. Танатоценозы отражают температурные условия, соответствующие водным массам, в которых они формировались. На основании этого, можно сделать вывод, что в конце позднего кампана 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 промежуточной и тетической климатическим зонам (Соколова, 2001). В рассмотренных океанических акваториях в конце позднего кампана шло параллельное развитие родственных таксонов ПФ.

Литература

Захаров Ю.Д., Соколова Е.А., Смышляева О.П., Шигэта Я., Танабэ К., Маэда Х., Веливецкая Т.Г., Попов А.М., Игнатьев А.В., Афанасьева Т.Б. Новые данные по изотопам кислорода и углерода органогенных карбонатов и проблема парадоксально низких изотопных палеотемператур тропиков в маастрихте // Тихоокеанская геология. 2004. Т. 23, № 4. С. 54–72.

Зоненшайн Л.П. Савостин Л.А., Седов А.П. Глобальные палеогеодинамические реконструкции для последних 160 лет // Геотектоника. 1984. № 3. С. 3–16.

Копаевич Л.Ф., Соколова Е.А. Сравнение комплексов сантонских планктонных фораминифер из скважин Атлантического океана и некоторых эпиконтинентальных бассейнов Северного полушария // Бюллетень Московского общества испытателей природы. Отдел геологический. 2003. Т. 78, вып. 5. С. 60–70.

Соколова Е.А. Палеоокеанологические реконструкции Тихого океана для конца позднего мела (маастрихт) по планктонным фораминиферам. М., 1998. 174 с. Деп. в ВИНИТИ 26.05. 98. № 1351-98.

Соколова Е.А. Отражение климатической зональности кампана в Мировом океане по планктонным фораминиферам // Бюллетень Московского общества испытателей природы. Отдел геологический. 2001. Т. 76, вып. 4. С. 57–61.

Соколова Е.А. Климатические колебания в средних широтах северного полушария по данным изучения кампанских планктонных фораминифер // Океанологические исследования. 2021. Т. 49, № 2. С. 80–99.

Coccioni R., Premoli Silva I. Revised Upper Albian–Maastrichtian planktonic foraminiferal biostratigraphy and magnetostratigraphy of the classical Tethyan Gubbio section (Italy) // Newsletters on Stratigraphy. 2015. V. 48, № 1. P. 47–90.

Falzoni F., Petrizzo M.R., Clarke L.J., MacLeod K.G., Jenkyns H.C. Longterm Late Cretaceous oxygen- and carbon-isotope trends and planktonic foraminiferal turnover: A new record from the southern midlatitudes // GSA Bull. 2016. V. 128. P. 1725–1735.

O'Brien C.L., Robinson S.A., Pancost R.D. et al. Cretaceous sea-surface temperature evolution: Constraints from TEX_{86} and planktonic foraminiferal oxygen isotopes // Earth Science Reviews. 2017. V. 172. P. 224–247.

Scotese C.R. Jurassic and Cretaceous plate tectonic reconstructions // Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology. 1991. № 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. New Maastrichtian oxygen and carbon isotope record: Additional evidence for warm low Latitudes // Geosciences Journal. 2006. V. 10, № 3. P. 339–359.

УДК 56(09)

А.В. КРАСОВСКИЙ И ЕГО КОЛЛЕКЦИИ ПОЗДНЕМЕЛОВЫХ АММОНИТОВ В ФОНДАХ ГОСУДАРСТВЕННОГО ГЕОЛОГИЧЕСКОГО МУЗЕЯ им. В.И. ВЕРНАДСКОГО РАН

И.А. Стародубцева[1], В.Б. Сельцер[2]

[1] *Государственный геологический музей им. В.И. Вернадского РАН, Москва, Россия, iraidastar@mail.ru*
[2] *Саратовский национальный исследовательский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского, Саратов, Россия, seltservb@mail.ru*

Аннотация. Приведены краткие биографические сведения и опубликованные работы А.В. Красовского. Описана история находки крупного аммонита, который экспонируется в зале истории развития жизни на Земле Государственного Геологического Музея им. В.И. Вернадского РАН в Москве.
Ключевые слова: верхний мел, коллекция А.В. Красовского, аммониты

A.V. KRASOVSKY AND HIS COLLECTIONS OF LATE CRETACEOUS AMMONITES IN THE FUNDS OF THE V.I. VERNADSKY STATE GEOLOGICAL MUSEUM OF THE RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCES

I.A. Starodubtseva[1], V.B. Seltser[2]

[1] *Vernadsky State Geological Museum RAS, Moscow, Russian Federation,iraidastar@mail.ru*
[2] *Saratov Chernyschevsky State University, Saratov, Russian Federation, seltservb@mail.ru*

Abstract. A brief biographical information and published works of A.V. Krasovsky are given. The history of the discovery of a large ammonite, which is exhibited in the hall of the History of the Development of Life on Earth of the V.I. Vernadsky State Geological Museum of the Russian Academy of Sciences – Moscow, is described.
Key words: Upper Cretaceous, A.V. Krasovsky collection, ammonites

С именем Александра Владимировича Красовского в Государственном геологическом музее им. В.И. Вернадского РАН (ГГМ РАН) связаны коллекция позднемеловых беспозвоночных Подолии (Украина) и один из наиболее представительных экспонатов – самый крупный в собрании музея позднемеловой аммонит рода *Parapuzozia* из Пензенской обл. Поэтому интерес к его личности неслучаен, но, к сожалению, в нашем распоряжении оказалось не так много биографических материалов об этом геологе.

А.В. Красовский родился 14 (26) декабря 1884 г. в Костроме в семье отставного поручика служащего канцелярии Костромского губернского правления В.И. Красовского. Он умер в год рождения Александра Владимировича, о детстве и гимназических годах которого сведений нет. В 1902 г. А.В. Красовский с золотой медалью окончил гимназию в Киеве, а в 1907 г. – физико-математический факультет Киевского университета и был без экзаменов принят в Горный институт в Санкт-Петербурге. Не окончив его, А.В. Красовский уехал на Урал, где до 1910 г. работал в управлении Верх-Исетских горных заводов (70 лет геологическому факультету…, 2001).

В 1910-1911 гг. А.В. Красовский работал под руководством А.Д. Архангельского в экспедициях по изучению естественно-исторических условий Пензенской губернии, организованных Н.А. Димо. В 1910 г. он, как экскурсант, участвовал вместе с ответственными сотрудниками О.К. Ланге, Г.Ф. Мирчинком и А.В. Рошковским в геологических исследованиях Пензенского, Нижнеломовского и Наровчатовского уездов Пензенской губернии (Архангельский и др., 1912). В 1911 г. он работал уже как ответственный сотрудник в западной части Мокшанского уезда (Красовский, Рошковский, 1915а) и в Керенском уезде (Красовский,

1915б). В этих районах выходят на поверхность терригенные породы мела и четвертичные образования. А.В. Красовский отметил, что и нижний, и верхний мел, плохо охарактеризованные ископаемыми, обычно содержат лишь пустоты от белемнитов. Но однажды, при исследованиях в Керенском уезде, А.В. Красовскому удалось найти уникальный по своим размерам аммонит. Он вспоминал, как «однажды вечером, заканчивая свои наблюдения по Лесному оврагу, лежащему в верстах 5 к СВ от с. Черкасского (ныне Пачелмский р-н Пензенской обл.) в одном обнажении … наткнулся на глыбу плотного песчаника с ясными следами ребер огромного аммонита. Дальнейшие поиски в наступающих уже сумерках позволили отыскать… и самое ядро аммонита, которое, увы, нельзя было сдвинуть с места. Для поднятия его и вывоза из недоступной части Лесного глубокого оврага пришлось впоследствии собирать сельские власти и при большом шуме и крике крестьян советчиков взвалить на воз, торжественно ввезти в село и положить на церковном дворе, куда не мало приходило любопытных, посмотреть и пощупать диковину, отвозимую в Москву. В специально по мерке сделанном ящике, с которым оно весило $13^{1}/_{2}$ пудов…ископаемое после многих еще странствий было доставлено в Геологический кабинет Московского университета» (Красовский, 1914, с. 154). А.В. Красовский опубликовал краткое описание аммонита, определив его как *Ammonites leptophyllys* Sharpe, а стратиграфическую привязку как нижний сенон (Красовский, 1914, с. 154). Диаметр раковины составляет 870 мм, диаметр пупка 220 мм, высота последнего оборота составляет 380 мм при его ширине 220 мм. Этот аммонит относится, как уже было отмечено, к представителям парапуцозий (*Parapuzosia leptophylla* Sharpe, 1857). В настоящее время находка А.В. Красовского экспонируется в ГГМ РАН в зале, посвященном истории развития жизни на Земле (рис. 1, 2).

Рис. 1. Оригинальное изображение аммонита «*A. leptophyllys* Sharpe» в работе А.В. Красовского (1914, с. 155)

Рис. 2. Современный вид аммонита, экспонируемого в ГГМ РАН. Зал истории развития жизни на Земле

В 1911 г. А.В. Красовский, вместе с А.Д. Архангельским и С.А. Добровым принимал участие в исследовании фосфоритовых залежей на западе Пензенской губ. в Керенском и Чембарском уездах. С.А. Доброву была поручена площадная съемка в пределах Чембарского уезда (ныне Белинский р-н), а А.В. Красовскому – в Керенском уезде (ныне Вадинский р-н). А.Д. Архангельский провел «маршрутные поездки» для выяснения общей геологической обстановки и координации работ (Архангельский и др., 1912).

В 1913 г. А.В. Красовский окончил Московский сельскохозяйственный институт.

В дальнейшем работа А.В. Красовского была связана с естественно-научными исследованиями в Украине. В 1916 г. он передал в Геологический кабинет Московского университета коллекцию позднемеловых беспозвоночных – аммонитов, гастропод и двустворчатых моллюсков, собранную в окрестности с. Озаринцы Подольской губернии. Наша работа с этой коллекцией показала, что в ней имеются экземпляры сеноманских аммонитов из родов *Schloenbachia* и *Turrilites*.

В том же году А.В. Красовский провел исследования на Хощеватском месторождении марганцевых руд в Гайсинском уезде в Подолии, а в 1921 году при содействии «Южзаппромразведки» продолжил свои исследования на этом месторождении.

В 1922–1926 гг. А.В. Красовский, как внештатный геолог, работал в Украинском отделении Геологического комитета в Отделе региональной геологии. В 1923 г. он организовал детальные горно-разведочные работы на Хощеватском месторождении марганца. Кроме этого, им совместно с сотрудником А.Н. Козловской «без поручения Комитета и независимо от разведочных работ была произведена детальная геологическая съемка района месторождения» (Красовский, 1926, с. 2).

В 1926 г. А.В. Красовский проводил геологические исследования «балтской серии» (миоцен) Подолья и составил гидрогеологическую карту этого региона. Также «исследованиями А.В. Красовского, А.Н. Козловской, В.И. Лучицкого были открыты древнейшие осадочные отложения и районе Хощеватого на Буге – кристаллические известняки и мрамор» (Расточинская, 1967, с. 16). В 1929 г. А.В. Красовский был начальником Проскуровской фосфоритовой полевой партии.

Имя А.В. Красовского значится в списке активных краеведов г. Каменец-Подольского (Савчук, 2011). В 1920-х гг. он, как профессор Института народного образования (ИНО), а затем руководитель секции прикладной геологии и почвоведения Научно-исследовательской кафедры народного хозяйства и экономики Подолья активно изучал географию и геологию Подолья. Результаты этих исследований были опубликованы в 1928 и 1929 гг. в статьях «До геології і корисних копалин Кам'янецької округи. До геології Придністровщини», «До питання ґрунтознавчих порід і новіших відкладів Поділля», «Нарис з геології і корисних копалин Тульчинської округи на Поділлі» (Савчук, 2011).

В 1930–1936 гг. А.В. Красовский работал в Белоруссии начальником партии и консультантом по производству геологических и гидрогеологических исследований в бассейнах рек Припять и Днепр; был профессором Института геологии АН БССР и профессором кафедры гидрогеологии Белорусского политехнического института.

В 1936–1938 гг. А.В. Красовский занимал должность и.о. профессора и заведующего кафедрой исторической геологии Пермского государственного университета. Возникшие осложнения с коллегами на кафедре вынудили его подать ректору университета заявление об увольнении по состоянию здоровья (70 лет геологическому факультету, 2001). Дальнейшая судьба А.В. Красовского, к сожалению, пока неизвестна.

Литература

Архангельский А.Д., Добров С.А., Красовский А.В. Отчет об исследованиях залежей фосфоритов в Керенском и Чембарском уездах Пензенской губернии в 1911 году // Отчет по изучению фосфоритовых залежей. Труды Комиссии Московского сельскохозяйственного института по исслед. фосфоритов. 1912. Серия I, т. IV. С. 123–228.

Архангельский А.Д., Красовский А.В., Рошковский А.В. Нижнеломовский уезд // Труды экспедиций, организованных почвоведом Н.А. Димо, для изучения естественно-исторических условий Пензенской губернии. 1912. Серия I. Геология. Вып. II. М., 1912. С. 9–83.

Красовский А.В. Заметка об одном сенонском аммоните Керенского уезда Пензенской губернии // Ежегодн. по геол. и минер. России. 1914. Т. XVI, вып. 5–6. С. 154–155.

Красовский А.В., Рошковский А.В. Мокшанский уезд // Труды экспедиций, организованных почвоведом Н.А. Димо, для изучения естественно-исторических условий Пензенской губернии. 1915. Серия I. Геология. Вып. 1. М., 1915а. 58 с.

Красовский А.В. Керенский уезд // Труды экспедиций, организованных почвоведом Н.А. Димо, для изучения естественно-исторических условий Пензенской губернии. 1915. Серия I. Геология. Вып. VI. М., 1915б. 74 с.

Красовский А.В. О марганцево-рудных отложениях Хощеватского Побужья Гайсинского округа Под. губ. Каменец-Подольский, 1926. 43 с.

Расточинская Н.С. Материалы к составлению исторического обзора деятельности треста «Киевгеология» за годы Советской власти. Киев, 1967. 152 с.

Савчук В.А. Интеллигенция Каменец-Подольского региона в контексте историко-краеведческого движения 20-х годов XX ст. // Интеллигенция и власть: переосмысливая прошлое, задумываясь о будущем : материалы международной научно-практической конференции 1–2 апреля 2011 года. Пенза ; Липецк ; Ереван : Научно-издательский центр «Социосфера», 2011. С. 82–90. URL: http://sociosphera.com/files/conference/2011/k-14-4-11.pdf

70 лет геологическому факультету Пермского университета: Юбилейный сборник Пермь, 2001. 313 с. URL: http://www.psu.ru/files/docs/ob-universitete/smi/knigi-ob-universitete/geolo70years.pdf

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

ОБ УВЕЛИЧЕНИИ СОДЕРЖАНИЯ КАОЛИНИТА В ГЛИНАХ БАРРЕМ-АПТСКОЙ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ ВОСТОЧНОГО КРЫМА

Е.В. Щепетова[1], М.С. Карпук[1], Б.А. Сахаров[1], И.В. Панченко[2], Е.В. Покровская[1]

[1] Геологический институт РАН, Москва, Россия
shchepetova@ginras.ru, maria.s.karpuk@gmail.com
[2] ЗАО «МиМГО», Москва, Россия, ivpanchenko89@gmail.com

Аннотация. Статья посвящена анализу соотношения каолинит/иллит в составе ассоциации глинистых минералов верхнебарремско-аптской последовательности Восточного Крыма на примере разреза Заводская Балка. Установлено прогрессивное возрастание доли каолинита в глинах от верхнего баррема к верхнему апту, сходная тенденция выявлена в разрезе синхронного интервала г. Коклюк, что может быть интепретировано как отражение региональных палеоклиматических изменений, связанных с гумидизацией климата в позднем апте.
Ключевые слова: верхний баррем-апт, Восточный Крым, каолинит, иллит, палеоклиматические изменения
Благодарности. Авторы благодарят Е.В. Козлову (Сколковский институт науки и технологий) за выполнение Rock Eval пиролиза и помощь при интерпретации его результатов. Работы выполнены в рамках темы госзадания ГИН РАН.

ON INCREASING OF THE KAOLINITE CONTENT IN CLAYS OF BARREMIAN-APTIAN SEQUENCE OF THE EASTERN CRIMEA

E.V. Shchepetova[1], M.S. Karpuk[1], Б.А. Sakharov[1],
I.V. Panchenko[2], E.V. Pokrovskaya[1]

[1] Geological Institute RAS, Moscow, Russian Federation, shchepetova@ginras.ru, maria.s.karpuk@gmail.com
[2] Modeling and Monitoring of Geological Objects JSC, Moscow, Russian Federation, ivpanchenko89@gmail.com

Abstract. The article is devoted to the analysis of the kaolinite/illite ratio within the Barremian-Aptian marine mudstone sequence of the Eastern Crimea which is represented. A progressive increase in kaolinite started in the early Aptian and reached its maximum in the late Aptian as this can be observed in Zavodskaya Balka section, near Feodosia City. The similar trend has been revealed within the synchronous interval, outcropped in the Mount Koklyuk, Koktebel (15 км to the west), and these can be interpreted as a record of regional paleoclimatic changes associated with climate humidification in the late Aptian.
Key words: upper Barremian-Aptian, Eastern Crimea, kaolinite, illite, paleoclimatic changes

Баррем-аптские отложения в районе г. Феодосии (разрез Заводская Балка, рис. 1) представлены толщей довольно однородных светло-серых глин с зеленоватым или голубоватым оттенком окраски, варьирующим в связи с неравномерным распределением биогенного карбонатного материала (3,5–28% $CaCO_3$), который в основном представлен остатками известкового нанопланктона, планктонными и бентосными фораминиферами. Биостратиграфическое подразделение разреза выполнено по микрофауне, использовались также палино- и магнитостратиграфические данные (Karpuk et al, 2018). Слоистость в глинах практически полностью разрушена биотурбацией с образованием более или менее ясной пятнистой ихнотекстуры, в которой иногда различаются контуры ходов Chondrites, Zoophycos?, Planolites. По литологическим признакам глины близки гемипелагитам, однако, судя по комплексам бентосных фораминифер и остракод, накапливались на глубинах не превышающих 100–200 м. В средней части разреза выделяется интервал бескарбонатных глин (1,5 м), обедненный остатками фауны (в т.ч. планктонной), который, на основании исчезновения ханноконид, вы-

явленного Е.А. Щербининой, был предположительно отнесен к региональному проявлению OAE1a (Karpuk et al, 2018). Заметного обогащения глин органическим веществом в этом интервале не наблюдается (рис. 1), однако по пиролитическим данным внутри него отмечается относительное увеличение доли морского ОВ, что устанавливается по возрастанию параметра S2 и величине водородного индекса (HI). Повышение их происходит одновременно с уменьшением значений кислородного индекса (OI), что может указывать на некоторое ухудшение кислородного режима вблизи дна и в придонных слоях осадка. Сходный по литологической характеристике интервал, но более мощный, выявлен и в расположенном западнее разрезе баррема-апта г. Коклюк.

В глинах баррем-аптской последовательности, вскрывающейся в разрезе Заводская Балка, была детально изучена ассоциация глинистых минералов. Диагностика проводилась методами рентгенодифрактометрического анализа ориентированных препаратов глинистой фракции разм. <0,002 мм, выделенной методом отмучивания из 28 образцов (рис. 1).

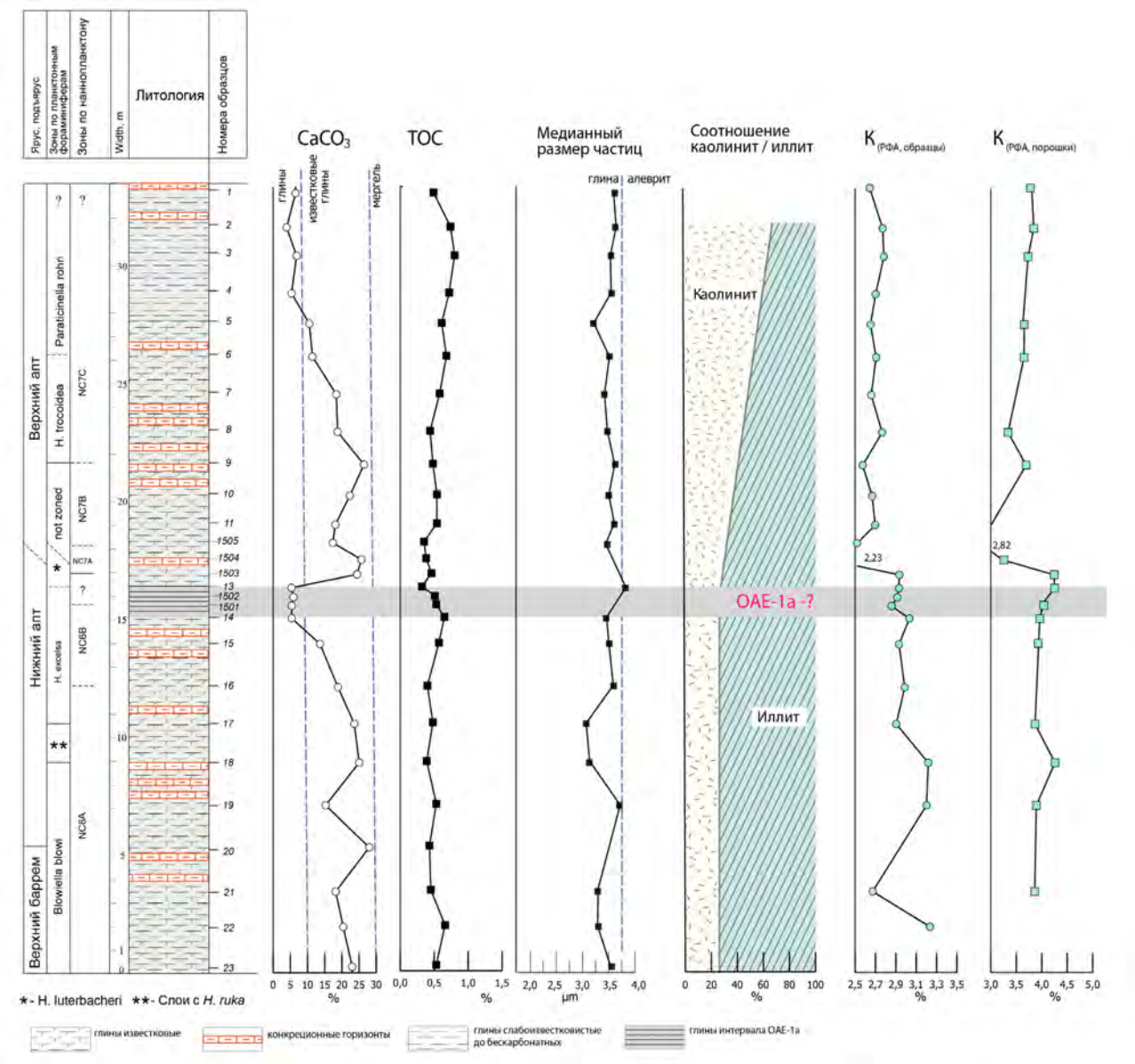


Рис. 1. Биостратиграфия, литология, изменение соотношения основных глинистых минералов и содержания калия в отложениях верхнебарремско-аптской последовательности разреза Заводская Балка (г. Феодосия, Восточный Крым)

Дифрактограммы получены от препаратов в природном состоянии, насыщенных этиленгликолем и прокаленных до 550°С, на дифрактометре D8 Advance Bruker (CuKα, 40кВ, 40 мА) в ГИН РАН. Установлено, что ассоциация глинистых минералов состоит в основном из иллита и каолинита, в качестве второстепенного компонента присутствует хлорит, незначительные примеси – смешанослойные хлорит-смектит и иллит-смектит (с преобладанием смектитовых слоев). Подобная ассоциация могла быть результатом катагенетических преобразований, которые привели к гидрослюдизации первоначально присутствовавших минералов группы смектита. Однако слабое уплотнение глинистых пород, приводящее к быстрому и полному их размоканию; отсутствие деформационных структур а также низкие значения температуры генерации углеводородов при Rock-Eval пиролизе (*Tmax* < 430°С) вполне определенно свидетельствуют в пользу слабых постседиментационных преобразований, соответствующих стадии позднего диагенеза – раннего катагенеза, и поэтому изменения в составе ассоциации глинистых минералов в них наиболее вероятно являются результатом седиментационных процессов.

При сравнении дифракционных картин исследованной коллекции образцов, уже на качественном уровне были выявлены различия в соотношении двух главных породообразующих минералов (иллита и каолинита) в глинах верхнебарремского, нижне- и верхнеаптского интервалов, выраженные в заметном возрастании интенсивности рефлекса в области углов ~12° 2θ, который может быть отнесен к каолиниту, при этом верхнеаптский интервал выделялся наиболее высоким содержанием каолинита, а верхнебарремский – наиболее низким. Однако для корректной количественной оценки содержания каолинита в составе ассоциации, в частности методом моделирования дифракционных картин (Дриц, Сахаров, 1976; Drits, Tchoubar, 1990; Sakharov, Lanson, 2013), наиболее серьезным препятствием является наложение базальных рефлексов хлорита и каолинита в этой области, что происходит и в нашем случае (рис. 2, *А*).

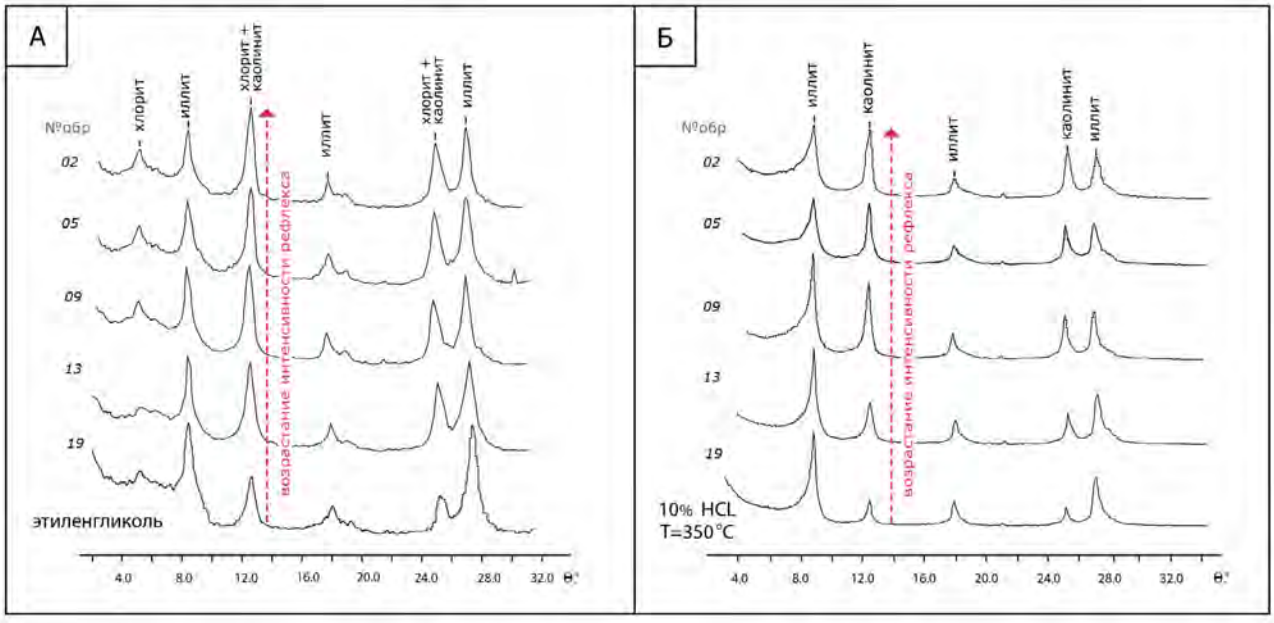


Рис. 2. Дифрактограммы препаратов глинистой фракции (<0.002 мм) верхнебарремских-аптских глин разреза Заводская Балка: А – насыщенных этиленгликолем; Б – прокипяченных в 10% HCl и затем прокаленных до 350°С. Нумерация образцов снизу вверх по разрезу (рис. 1), стрелками показано возрастание интенсивности диагностических рефлексов каолинита (красный пунктир)

Для получения количественной оценки соотношения каолинита и иллита в глинах, которое широко применяется в качестве палеоклиматического индикатора, глинистая фракция

шести представительных образцов (рис 2, *А*) была подвергнута специальной обработке: кипячению в 10% HCl в течение 1 часа, и затем прокаливанию до 350°С – для удаления хлорита и смешанослойного хлорит-смектита, разрушающихся под действием кислоты. Вследствие невысокого содержания иллит-смектитов в изученных глинистых породах, их вкладом в интенсивность иллитового (слюдистого) рефлекса (9–10 Å) возникающим в результате прокаливания, можно пренебречь. После проведения указанных процедур, на дифракционных картинах отчетливо проявляется возрастание интенсивности первого базального рефлекса каолинита по отношению к интенсивности 10 Å рефлекса слюды (иллита) (рис. 2, *Б*), обусловленное прогрессивным увеличением его содержания в глинах, что фиксируется, начиная с интервала проявления OAE-1a, и достигает максимума в верхнем апте (рис. 1).

Установленная тенденция подтверждается результатами определения содержания калия в глинах методом рентгенофлуоресцентного анализа (анализатор X-Met 8000, Hitachi) в свежих срезах образцов и порошках. Несмотря на то, что средний уровень величин в двух выборках, полученных от препаратов разного типа, несколько различается, тенденция к уменьшению содержания калия в глинах верхней половины изученного разреза (в нижнем–верхнем апте) хорошо прослеживается (см. рис. 1), подтверждая уменьшение количества иллита, в структуре которого калий является основным межслоевым катионом.

Сходное прогрессивное возрастание доли каолинита от верхнего баррема к верхнему апту установлено нами и в глинах барремско-аптской последовательности, представленной в разрезе г. Коклюк. Таким образом, этот тренд может рассматриваться как отражение палеогеографических изменений, по крайней мере, регионального масштаба, проявившихся на территории современного Восточного Крыма.

В то время как диоктаэдрический иллит считается в основном продуктом механической дезинтеграции и неглубокой химической деградации триоктаэдрических слюд в условиях слабого дренирования, характерного для засушливых жарких или холодных климатических условий, каолинит – алюмосиликат со стехиометрическим химическим составом (практически без изоморфных замещений), состоящий из Si, Al и H_2O, обычно рассматривается как конечный продукт интенсивного химического выветривания и индикатор теплого влажного климата. Кроме того, существуют предположения (Ратеев, 1964, Chamley, 1985; Deconinck et al., 2003) о том, что осаждение каолинита из терригенной взвеси может происходить раньше других глинистых минералов и в относительно более близких к берегу морских обстановках, благодаря относительно крупной размерности его частичек и их изометричной форме, менее способной к плавучести, однако этот механизм детально не исследован. Изученные нами нижнемеловые отложения характеризуются довольно простой ассоциацией глинистых минералов, состоящей в основном из иллита и каолинита, внутри которой происходит прогрессивное возрастание доли каолинита при движении снизу вверх по разрезу (рис. 1), которое можно интерпретировать как результат возрастания влажности климата и, как следствие, интенсификации процессов химического выветривания на прилегающей суше. Широкое распространение материала каолинитовых кор выветривания отмечается в верхнем апте территорий Украинского щита и Равнинного Крыма (Воронова, 1984; Воронова, Яновская, 1991; Стратиграфія…, 2013), а также в среднем апте (формация Гергина) Центральной и Южной Добруджи (Avram et al., 1988; Dragastan et al., 2014).

В пользу этого предположения могут свидетельствовать палеоэкологические признаки опреснения морского бассейна, существовавшего на территории Восточного Крыма во второй половине позднего апта: исчезновение остракод, морских динофлагеллят, и появление остатков пресноводных водорослей в отложениях верхов верхнего апта (Карпук и др., 2022 в настоящем сборнике). Опреснение могло быть следствием выпадения более значительного объема атмосферных осадков, более интенсивного дренирования суши и более активного стока речных и метеорных вод в морской палеобассейн. В то же время не исключено, что установленный тренд в некоторой степени является результатом обмеления бассейна и зна-

чительного смещения обстановок седиментации в направлении палеоберега, о чем может свидетельствовать одновременное некоторое относительное возрастание количества хлорита (см. рис. 2А), которое происходит одновременно с каолинитом в составе ассоциации глинистых минералов.

Литература

Воронова М.А. Миоспоры нижнего мела Украины. Киев : Наукова думка, 1984. 118 с.

Воронова М.А., Яновская Г.Г. Зональность растительного покрова в юре и раннем мелу Украины // Геологический журнал. 1991. № 3. С. 72–81.

Дриц В.А., Сахаров Б.А. Рентгеноструктурный анализ смешанослойных минералов. М. : Наука, 1976. 255 с.

Карпук М.С., Глинских Л. Александрова Г.Н., Покровский Б.Г. Комплексный подход к палеоэкологии на примере баррем-аптских отложений разреза Заводская Балка (В. Крым). 2022. (*статья в настоящем сборнике*)

Ратеев М.А. Закономерности распределения и генезис глинистых минералов в современных и древних морских бассейнах. М. : Наука, 1964. 274 с.

Стратиграфія верхнього протерозою та фанерозою України. Т. 1: Стратиграфія верхнього протерозою, палеозою та мезозою України / гол. ред. П.Ф. Гожик. К. : ІГН НАН України. Логос, 2013. 637 с.

Avram E., Drăgănescu A., Szasz L., Neagu T. Stratigraphy of the outcropping Cretaceous deposits in the Southern Dobrogea (SE Romania) // Mém. Inst. Géol. Géophys. 1988. V. 33. P. 5–34.

Chamley H. Clay sedimentology. Berlin : Springer-Verlag, 1989. 623 p.

Drits V.A., Tchoubar C. X-Ray diffraction by disordered lamellar structures. Heidelberg : Springer-Verlag, 1990. 371 p.

Karpuk M.S., Shcherbinina E.A., Brovina E.A. et al. Integrated stratigraphy of the Upper Barremian–Aptian sediments from the south-eastern Crimea // Geol. Carpat. 2018. V. 69 (5). P. 498–511.

Deconinck J.F., Hesselbo S.P., Debuisser N. et al. Environmental controls on clay mineralogy of an Early Jurassic mudrock (Blue Lias Formation, southern England // International Journal of Earth Sciences. 2003. V. 92 (2). P. 255–266.

Dragastan O.N., Antoniade C., Stoica M. Biostratigraphy and zonation of the Lower Cretaceous carbonate succession from Cernavodă-lock section, South Dobrogea, eastern part of the Moesian Platform (Romania) // Carpathian Journal of Earth And Environmental Sciences. 2014. V. 9 (1). P. 231–260.

Sakharov B.A., Lanson B. X-Ray identification of mixed-layer structures // Modeling of diffraction effects / eds. F. Bergaya, G. Lagaly. Amsterdam ; Boston ; Heidelberg ; London ; N. Y. ; Oxford : Elsevier, 2013. P. 51–135.

УДК 553.98 (571.51)

РЕГИОНАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПЕРСПЕКТИВНЫХ ОБЪЕКТОВ ЕНИСЕЙ-ПЯСИНСКОГО МЕЖДУРЕЧЬЯ

Т.Н. Торопова, А.А. Гришина, Е.Ю. Лаптева, Е.В. Любутина, Н.В. Петрова, В.В. Сапьяник, Е.А. Слуцкер, В.М. Щербаненко, Р.Р. Шакиров

АО «Сибирский научно-исследовательский институт геологии, геофизики и минерального сырья», Новосибирск, Россия, toropova@sniiggims.ru

Аннотация. Статья посвящена уточнению региональной модели берриас-нижнеаптских отложений западной части Енисей-Хатангской НГО, выделено девять региональных клиноформ; проанализировано размещение залежей углеводородов в региональном плане по данным глубокого бурения, рассмотрен перспективный Новонадеждинский объект.
Ключевые слова: Енисей-Хатангская НГО, берриас-нижнеаптские отложения, региональная клиноформа, сейсмический горизонт, поднятие, ловушка

REGIONAL STUDIES OF PROMISING OBJECTS YENISEI-PYASINSKY INTERDURIVE

T.N. Toropova, A.A. Grishina, E.Yu. Lapteva, E.V. Lyubutina, N.V. Petrova, V.V. Sapyanik, E.A. Slutcker, V.M. Shcherbanenko, R.R. Shakirov

AO Siberian Research Institute of Geology, Geophysics and Mineral Resources (JSC SNIIGGiMS) Novosibirsk, Russian Federation, toropova@sniiggims.ru

Abstract. The article is devoted to the refinement of the regional model of the Berriasian-Lower Aptian deposits of the western part of the Yenisei-Khatanga OGR. Nine regional clinoforms have been identified; the distribution of hydrocarbon deposits in the region was analyzed according to the deep drilling data. The prospective Novonadezhdinsky object was considered.
Key words: Yenisei-Khatanga PR, Berriasian-Lower Aptian deposits, regional clinoform, seismic horizon, uplift, trap

Рассмотренный участок расположен в Таймырском Долгано-Ненецком муниципальном районе Красноярского края. В районе залицензировано 36 участков деятельности 16 недропользователей, но большая часть рассматриваемой территории все еще свободна от лицензирования (рис. 1).

Степень изученности глубоким бурением всей территории исследований остается на низком уровне. Всего на территории к настоящему времени пробурено 18 скважин, из них 3 параметрические: Хабейская-1, Новоякимовская-1, Гольчихинская-1.

Сейсмическая изученность территории низкая и неравномерная, наиболее изучена западная и южная части, где средняя плотность профилей МОГТ 2Д составляет порядка 0,35 км/км^2. За минувшее десятилетие в рамках нового этапа региональных сейсморазведочных исследований отработано более 10 000 пог. км сейсморазведки МОГТ 2Д. Начиная с 2014 г. работы здесь велись Северо- и Центрально-Таймырской, Северо-Тарейской, Авамской сейсморазведочными партиями.

Актуальность данной работы обеспечивается вновь полученными геолого-геофизическими материалами, прежде всего, пробуренной в 2021 году параметрической скважиной Новоякимовской-1 и отработанной сетью региональных профилей на востоке рассмотренной территории.

В 2019 г. в ИНГГ СО РАН был выполнен большой анализ по закономерностям размещения залежей УВ в северных районах Западно-Сибирского осадочного бассейна в берриас-нижнеаптских отложениях (были проанализированы данные по 184 месторождениям, всего 1500 залежей УВ) (Ершов, 2019).

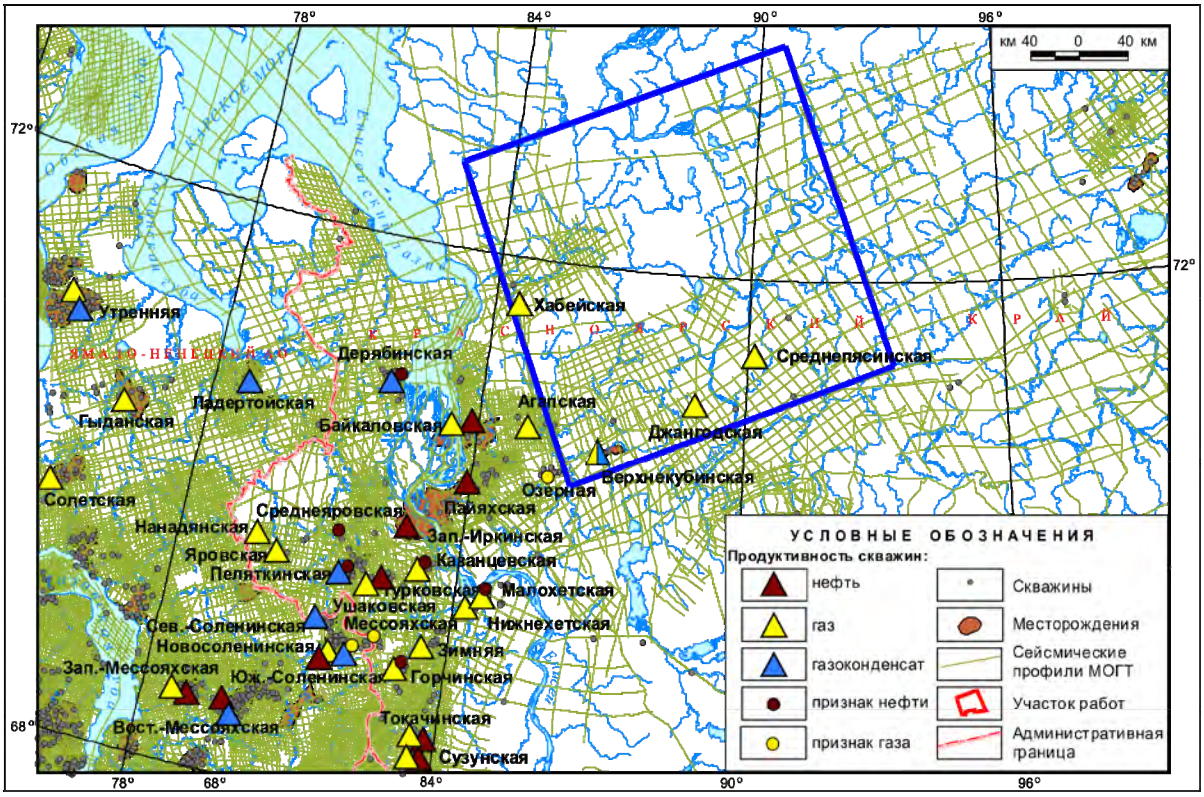


Рис. 1. Установленная продуктивность по данным глубокого бурения
в неокомском клиноформном нефтегазоносном комплексе

Показано, что более 40% всех выявленных геологических запасов УВ мела Западно-Сибирского осадочного бассейна сосредоточено в берриас-неокомских отложениях. В целом на распределение залежей углеводородов в берриас-нижнеаптских отложениях северных регионов Сибири влияет много факторов (Бородкин и др., 2015, 2021; Гурари, 1994, 1996, 2003; Ершов и др., 2001, 2020; Ершов, 2019; Казаненков, 2014) – структурный, литологический, дизъюнктивная тектоника, качество флюидоупоров и т.д. Так, в следствии опесчанивания альбского и туронского региональных флюидоупоров в Енисей-Хатангском региональном прогибе (ЕХРП) более 99% меловых запасов нефти, газа и конденсата оказались сосредоточенными в берриас-нижнеаптских отложениях (Ершов, 2019).

На рис. 2 показан пример детализации неокомских отложений рассмотренной территории по данным сейсморазведки. На базе данных глубокого бурения и сейсморазведки с учетом новой сети региональных профилей и вновь пробуренной параметрической скважины была уточнена региональная модель геологического строения неокомских отложений западной части Енисей-Хатангской НГО.

Согласно уточненной модели строения неокомских отложений в нефтегазоносной области развито 9 региональных клиноформ (с юга на север): подсамотлорская, подурьевская, подсамбургская, подчеускинская, подсармановская, подтепловская, подпимская, подъямбургская и подарктическая (см. рис. 2).

В западной части ЕХРП в полном объеме представлены подсамотлорская, подурьевская, подсамбургская, подчеускинская, подсармановская и подтепловская региональные клиноформы. Анализ стратиграфической приуроченности залежей УВ территории показал, что наибольшее количество залежей УВ сосредоточено в проницаемых комплексах в этих последних четырех клиноформах, сформировавшихся в валанжин-готеривское время. Объясняется это благоприятным сочетанием структурного и литологического факторов на северном склоне Мессояхско-Рассохинской гряды. Именно здесь в настоящее время выявлены место-

рождения углеводородов этого района. В 2021 г. было открыто месторождение им. Зиничева, где установлено наличие залежей УВ в нижнемеловых отложениях. Месторождение контролируется Кузнецовским локальным поднятием, приуроченным к периферии Рассохинского мегавала.

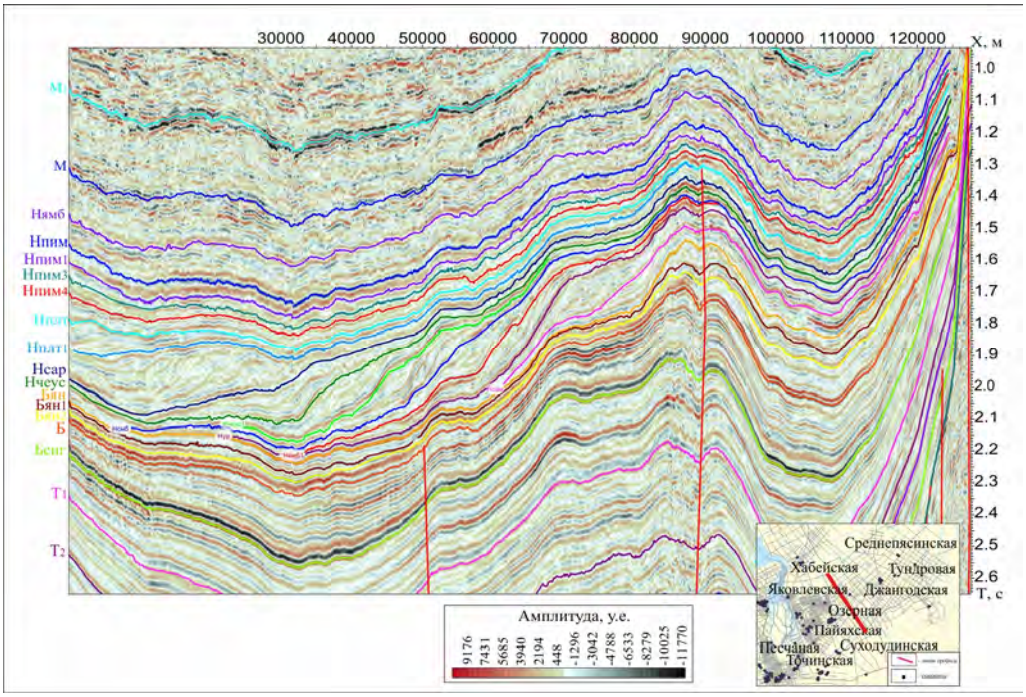


Рис. 2. Детализация неокомских отложений рассмотренной территории по данным сейсморазведки

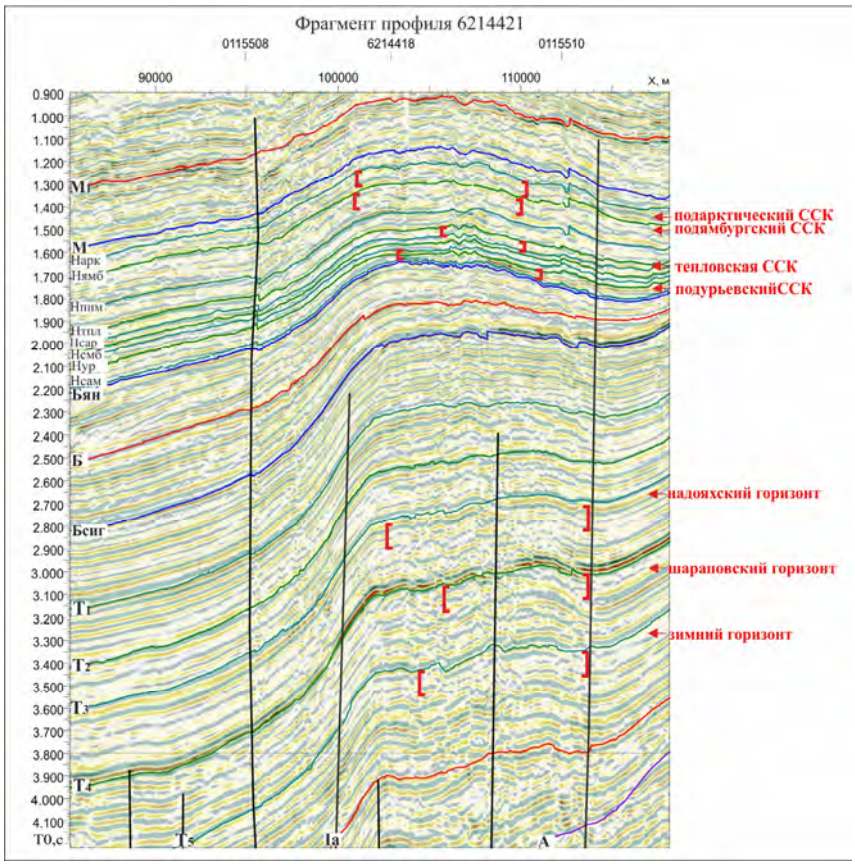


Рис. 3. Фрагмент профиля 6214421 (Новонадеждинское поднятие)

В подобных тектонических и литологических условиях на северном борту ЕХРП расположено Новонадеждинское локальное поднятие. В пределах поднятия прогнозируются ловушки в зимнем, шараповском, надояхском, подурьевском, подтепловском, подъямбургском и подарктическом сейсмостратиграфических комплексах (ССК).

Геологические ресурсы по данному объекту оцениваются в целом по газу – 289 819 млн $м^3$, по нефти – 75 389 тыс. т., по конденсату – 18 299 тыс. т.

По результатам региональных работ в неокомском комплексе по каждому ССК были выделены перспективные объекты и оценены ресурсы углеводородов.

Литература

Бородкин В.Н., Курчиков А.Р., Недосекин А.С., Лукашов А.В., Шиманский В.В. Характеристика геологической модели и перспектив нефтегазоносности урьевского сейсмофациального комплекса севера Западной Сибири // Геология, геофизика и разработка нефтяных и газовых месторождений. 2015. № 5. С. 4–17.

Бородкин В.Н., Смирнов О.А., Курчиков А.Р., Лукашов А.В., Погрецкий А.В., Самитова В.И. Характеристика геологической модели и перспектив нефтегазоносности неокомского комплекса в переходной зоне от Ямальского к Гыданскому и Уренгойско-Пурпейскому литофациальным районам Западной Сибири по данным сейсморазведки 3D // Геология, геофизика и разработка нефтяных и газовых месторождений. 2021. № 5 (353). С. 10–23.

Гурари Ф.Г. Клиноформы – особый тип литостратонов // Геология и геофизика. 1994. № 4. С. 19–25.

Гурари Ф.Г. Клиноформы и их роль в нефтяной геологии // Геология и проблемы поисков новых крупных месторождений нефти и газа в Сибири. Ч. I. Новосибирск : СНИИГГиМС, 1996. С. 78–81.

Гурари Ф.Г. Строение и условия образования клиноформ неокомских отложений Западно-Сибирской плиты. Новосибирск : СНИИГГиМС, 2003. С. 3–23.

Ершов С.В., Зверев К.В., Казаненков В.А., Карогодин Ю.Н. Седиментация в раннемеловом бассейне Западной Сибири и ее влияние на нефтегазоносность // Геология и геофизика. 2001. Т. 42, № 11-12. С. 1908–1917.

Ершов С.В. Закономерности размещения залежей углеводородов в берриас-нижнеаптских отложениях северных районов Западно-Сибирского осадочного бассейна // Нефтегазовая геология. Теория и практика. 2019. Т. 14, № 4. С. 1–26.

Ершов С.В., Карташова А.К. Берриас-аптские отложения Енисей-Хатангского района Западной-Сибири: стратиграфия, корреляция и районирование // Геология нефти и газа. 2020. № 5. С. 27–38.

Казаненков В.А., Ершов С.В., Рыжкова С.В., Борисов Е.В., Пономарева Е.В., Попова Н.И., Шапорина М.Н. Геологическое строение и нефтегазоносность региональных резервуаров юры и мела в Карско-Ямальском регионе и прогноз распределения в них углеводородов // Геология нефти и газа Западной Сибири. 2014. № 1. С. 27–49.

УДК 552.51

ОСОБЕННОСТИ ОСАДКОНАКОПЛЕНИЯ НИЖНЕМЕЛОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ В БАССЕЙНЕ РЕКИ БОЛЬШОЙ КЕМЧУГ (ИЛЕКСКАЯ СВИТА, ЮГО-ВОСТОК ЗАПАДНОЙ СИБИРИ)

А.В. Файнгерц

Национальный исследовательский Томский государственный университет, Томск, Россия, alex@ggf.tsu.ru

Аннотация. Формирование нижнемеловых отложений (илекская свита) в крайней юго-восточной части Чулымо-Енисейского структурно-фациального района проходило в условиях многорусловой речной системы. Области питания располагались юго-восточнее района исследований и обладали стабильностью и постоянством.

Ключевые слова: аллювиальная равнина, фации, илекская свита, нижний мел, Западная Сибирь

FEATURES OF THE LOWER CRETACEOUS DEPOSITS IN BOLSHOY KEMCHUG RIVER BASIN

A.V. Fayngerts

National Research Tomsk State University, Tomsk, Russian Federation, alex@ggf.tsu.ru

Abstract. The Lower Cretaceous Ilek Formation was accumulated in the braided river system on the southeastern flank of the Chulym-Yenisei structural-formational region. The source regions, placed to the southeast, were stable and constant.

Key words: alluvial plain, facies, Ilek Formation, Lower Cretaceous, Western Siberia

Выходы на поверхность нижнемеловых отложений (илекская свита) в юго-восточной части Западной Сибири широко распространены вблизи ее обрамления. Ознакомиться с их восточным флангом в целом ряде береговых разрезов представляется возможным благодаря меридиональному направлению течения р. Б. Кемчуг. По мере регионального падения пород на север наращивается и интересующий нас осадочный разрез. Река Б. Терехтюль, являясь правым притоком р. Б. Кемчуг, также вскрывает нижнемеловые отложения и дает возможность проследить широтные изменения в составе и строении илекской свиты исследуемого района.

Разрезы, описанные в береговых разрезах этих рек, сложены на 90% песчаником. Осадочные тела представлены в форме линз, строение которых позволяет интерпретировать разветвлённый (многорусловой) слабоизвилистый тип рек. Для них характерна активная динамика речного потока при большом поступлении осадочного материала. Преобладающие фации – песчаники русловых отмелей, подчинённые – песчаные осадки действующего и глинистые осадки «брошенного» русла. Речные каналы часто меняли свое положение на аллювиальной равнине, сохраняя общее направление, о чем свидетельствуют минимальные отклонения в замерах падения косой слойчатости (Лещинский, Файнгерц, 2001). Образование большого количества проток связано с развитием срединно-русловых баров, которые при последующих подъемах воды частично разрушались. В основании таких баров залегают глинистые интракласты (размытые выше по течению отложения). Верхняя часть баров сложена косослойчатыми песчаниками, сформировавшимися при миграции мелкой ряби. В отдельных случаях передовые слойки выглядят перевернутыми. Это явление обусловлено воздействием быстрых и перегруженных осадками потоков на верхние участки передовых слойков. Движущаяся масса песка и воды сминает верхние участки передовых слойков в опрокинутые складки. Такое смятие увлажненного осадка характерно для речных отложений. Конволютная слойчатость появляется в обводненном осадочном слое в результате воздействия локальных дифференцированных усилий под действием сдвигающей силы течения и накопления осадка. В речной обстановке конволютная слойчатость обычна для отложений пойм и осадков песчаных баров (Рейнек, Сингх, 1981).

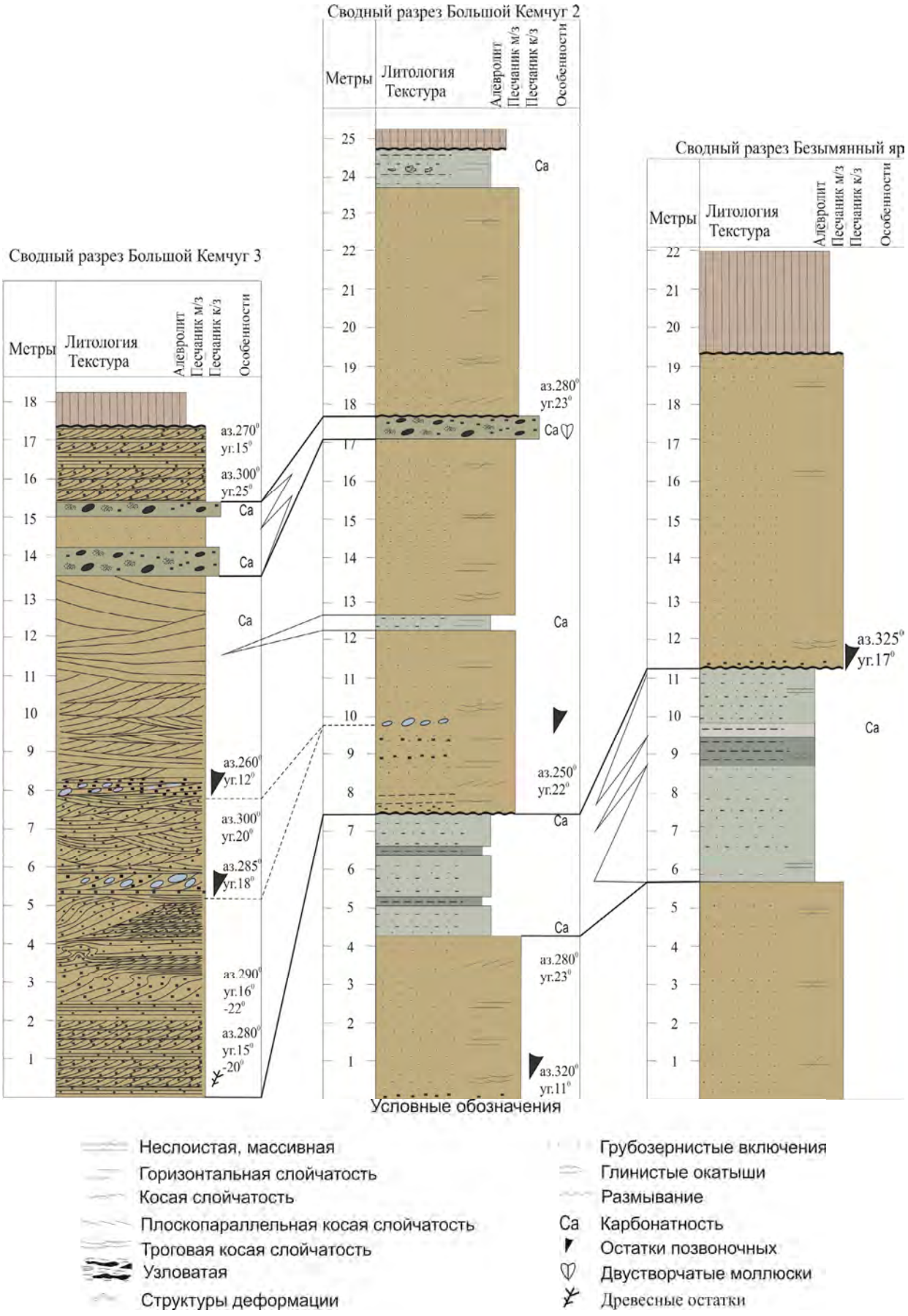


Рис. 1. Корреляция разрезов илекской свиты Большой Кемчуг 3 – Большой Кемчуг 2 – Безымянный яр

В слоях песчаника, состоящих из многочисленных мелких тел (линз) русловых осадков, форма общего тела выражена нечетко, а положение отдельных эрозионных поверхностей с трудом поддается интерпретации. Многократное врезание и выполнение русел связано с переключением активности от одного русла к другому в пределах аллювиальной долины. В отдельных песчаных телах их края плохо видны из-за их сильной тенденции к латеральной миграции.

Более широкие пластообразные тела песчаников имеют сложное строение, характеризующееся поверхностями размыва нескольких порядков, между которыми преобладают песчаники с плоскопараллельной и мульдообразной косой слойчатостью. Это, по-видимому, служит отражением менее закономерного расположения донных форм на дне русла.

Обилие глинистых интракластов, предположительно остатков пойменных отложений, срезанных русловой эрозией, также свидетельствуют о высокой скорости латеральной миграции речных русел. Миграция русла по аллювиальной равнине полностью уничтожила пойменные глинистые отложения, сохранив в разрезе только русловые и баровые песчаники. В речной системе описанного типа остается небольшое количество тонкозернистых осадков.

Во многих случаях грубозернистый осадок мощностью до 2 м может быть продуктом катастрофического плоскостного песчаного наводнения, обширного по площади (Рейнек, Сингх, 1981).

На рис. 1 приведена схема корреляции трех береговых разрезов правого борта долины реки Большого Кемчуга (БК). БК 3 расположен в 700 м выше по течению от устья левого притока р. Южная Березовка, БК 2 в 1,7 км выше по течению от устья левого притока р. Южная Березовка и Безымянный яр в 2,2 км выше по течению от устья левого притока р. Южная Березовка.

Массовое накопление песков, по-видимому, проходило во время половодий путем латерального наращивания на отмелях и косах, а в остальное время ложе оставалось устойчивым или даже подвергалось размыванию. Транспортировка псаммитового материала осуществлялась как волочением по русловому ложу (режим донных течений), так и в приповерхностных условиях. Об этом свидетельствует наличие серповидных гряд с характерной косой слойчатостью, перекрытых горизонтально-слойчатыми песками. Пылеватые и глинистые породы представлены в меньшем объеме, их отложение проходило путем вертикального наращивания при осаждении взвеси в период разливов, а также при снижении скорости водного потока. В отдельных случаях алеврито-пелитовые пачки осложнены песчаными прослоями, что может быть связано с существованием маломощных мигрирующих русел.

В разрезах встречаются карбонатные коры (калькреты/каличе) мощностью до полуметра, образовавшиеся при выходе на поверхность отложений паводковых площадей, которые подверглись высыханию в условиях семиаридного климата. В результате сильного испарения около поверхности концентрируются зерна карбонатов, железистые конкреции и соли щелочей. Субаэральное накопление карбонатного материала в приповерхностной зоне осадков происходило в результате испарения близ поверхности зеркала грунтовых вод, в зоне их капиллярного подъема. Отмечаются трещины усыхания и другие характерные особенности поверхности.

Исследователи, детально изучавшие минералогию илекской свиты, независимо друг от друга и в разное время, единодушно указывали на очень хорошую выдержанность этих отложений по литологическому и минералогическому составу на всей территории распространения и отмечали слабую окатанность основной массы обломочного материала (Нагорский, 1938а; Нагорский, 1938б; Шумилова, 1963; Биккенина, 1970). Это позволяет говорить об относительной близости и постоянстве источников осадочного материала.

Выводы. В раннемеловое время исследуемая территория представляла собой обширную плоскую аккумулятивную равнину. Устойчивый минералогический состав пород свидетельствует о стабильности и постоянстве областей сноса. Транспорт осадочного материала могла осуществлять речная система, берущая свое начало юго-восточнее района исследова-

ний, разветвляющаяся на многочисленные протоки, в рукавах которой проходила аккумуляция осадков.

Литература

Биккенина Ф.Т. Терригенные минералы нефтегазоносных отложений готерив-баррема Западной Сибири и их распределение. М. : Наука, 1970. 144 с.

Лещинский С.В., Файнгерц А.В. Открытие нового «динозаврового» района в Сибири (результаты поисково-разведочных работ 2000–2001 гг.) // Эволюция жизни на Земле: материалы II Междунар. симпозиума. Томск, 12–15 ноября 2001 г. Томск, 2001. С. 437–447.

Нагорский М.П. Несколько замечаний о молодых рыхлых отложениях восточной окраины Западно-Сибирской равнины // Вестник Западно-Сибирского геолого-разведочного треста. 1938а. № 2. С. 24–32.

Нагорский М.П. Материалы по геологии и полезным ископаемым приенисейской части Западно-Сибирской низменности // Материалы по геологии Красноярского края. 1938б. № 4. С. 15–26.

Рейнек Г.-Э., Сингх И.Б. Обстановки терригенного осадконакопления. М. : Недра, 1981. 439 с.

Шумилова Е.В. Терригенные компоненты мезозойских и кайнозойских отложений Западно-Сибирской низменности их роль в палеогеографических реконструкциях. Новосибирск : СО АН СССР, 1963. 314 с.

УДК 550.838.5:550.384[551.763.32](470.62/.67)

РЕЗУЛЬТАТЫ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО БИО- И МАГНИТОСТРАТИГРАФИЧЕСКОГО ИЗУЧЕНИЯ ТУРОНА Р. БАСС (ЧЕЧЕНСКАЯ РЕСПУБЛИКА)

В.А. Фомин, И.П. Рябов, А.Ю. Гужиков, А.А. Гужикова

Саратовский научно-исследовательский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского, Саратов, Россия, fominva@gmail.com, ryaboff.il@yandex.ru

Аннотация. В разрезе турона реки Басс (Северный Кавказ) по результатам палеомагнитного и микрофаунистического переизучения установлены зоны по бентосным фораминиферам, выделены магнитозоны аномальной и прямой полярности.

Ключевые слова: турон, бентосные фораминиферы, магнитостратиграфия, Северный Кавказ

Благодарности. Работы выполнены в рамках проекта РНФ № 20-77-00028. Исследование бентосных фораминифер выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 22-17-00091, https://rscf.ru/project/22-17-00091/.

RESULTS OF ADDITIONAL BIO- AND MAGNETOSTRATIGRAPHIC STUDY OF TURONIAN DEPOSITS RIVER BASS (CHECHEN REPUBLIC)

V.A. Fomin, I.P. Ryabov, A.Yu. Guzhikov, A.A. Guzhikova

Saratov State University, Saratov, Russian Federation, fominva@gmail.com, ryaboff.il@yandex.ru

Abstract. In the Turonian section of the Bass River (Northern Caucasus), according to the results of paleomagnetic and microfaunistic re-examination, zones of benthic foraminifers were established, and magnetozones of anomalous and direct polarity were identified.

Key words: Turonian, benthic foraminifera, magnetostratigraphy, Northern Caucasus

Проведена ревизия ориентированных образцов из опорного разреза турона реки Басс (Северный Кавказ, Чеченская Республика), сохранившихся после палеомагнитных исследований, проводимых в НИИ Геологии при СГУ в конце 90-х годов. Разрез, сложенный известняками и мергелями, находится в 3 км северо-восточнее горы Барзиарлам и в 7-8 км южнее п. Махкеты (Чеченская Республика) в долине реки Басс.

Для лабораторных палеомагнитных и петромагнитных исследований удалось сформировать коллекцию из 100 образцов, не подвергавшихся ранее воздействию температур и искусственных полей, с 35 стратиграфических уровней (при мощности разреза ~ 100 м), В микрофаунистических пробах с 16 уровней, равномерно распределенных по разрезу, изучены бентосные фораминиферы (БФ). Лабораторные исследования включали магнитные чистки температурой (от 75 до 550°С) и переменным магнитным полем (от 2 до 80 мТл), измерения магнитной восприимчивости (K), магнитное насыщение и разрушение. Измерения K велись на каппабридже MFK1-FB, намагниченности – на спин-магнитометре JR-6. Чистки переменным полем проводились на установке LDA-3 AF, температурные чистки – в печи конструкции Апарина. Образцы на палеонтологический анализ прошли обработку ледяной уксусной кислотой. Затем полученные порошки во фракции < 0,4 мм изучались с использованием микроскопа Микромед МС2 Zoom 1А.

Бентосные фораминиферы. По результатам анализа распределения видов БФ в разрезе установлены, согласно схеме В.Н. Беньямовского (2008), зоны Gavelinella moniliformis/Gavelinella ammonoides (средний турон), Protostensioeina praeexculpta/Ataxophragmium compactum (верхний турон) и Gavelinella kelleri/Protostensioeina emscherica (нижний коньяк) (рис. 1). Также в пробах встречен представительный комплекс планктонных фораминифер (ПФ), характеристика которого опубликована Н.А. Тур (Tur et al., 2001), в ряде образцов

встречаются массовые скопления кальцисфер шарообразной формы, спикулы губок, створки остракод, фрагменты иглокожих. Ниже приведена характеристика комплексов БФ.

Зона Gavelinella moniliformis / Gavelinella ammonoides (LC4) установлена в объеме подзоны Gavelinella ammonoides / Marssonella oxycona (LC4a). Характерный комплекс прослеживается в интервале образцов 199-169. Помимо видов-индексов *Gavelinella ammonoides* (Reuss) и *Marssonella oxycona* (Reuss), установлены *Spiroplectammina cuneata* Vassilenko, *Ammodiscus cretaceous* (Reuss), *Tritaxia tricarinata* (Reuss), *Lenticulina varians* (Bornemann), *Gavelinella vesca* (Bykova), *Cibicides pollyrraphes* (Reuss), *Gyroidinoides nitida* (Reuss), *G. lenticula* (Reuss), *G. obliquaseptatus* (Myatluk), *Berthelina berthelini* (Keller), *Tappanina eouvigeriniformis* (Keller), *Reussella carinata* Vasilenko. Комплекс БФ в данном интервале характеризуется удовлетворительной сохранностью, количественно в пробах преобладают представители ПФ (преимущественно роталииды).

Зона Protostensioeina praeexculpta/Ataxophragmium compactum (LC5) установлена по появлению видов-индексов в интервале обр. 166-150, и единичному присутствию *Reussella kelleri* Vass., что дает основания оценивать возраст вмещающих отложений как верхнетуронский. Следует отметить, что в данном разрезе в обр. 166 установлено появление не только вида-индекса *Protostensioeina praeexculpta* (Keller), но также и *P. granulata kelleri* (Koch) – подвида *granulata*, установленного в верхней части среднего турона Северо-Западной Германии (Koch, 1977). В остальном состав комплекса схож с нижележащими отложениями. На уровне обр. 162 отмечается постоянная встречаемость *M. oxycona*, появляются *Globorotalites multiseptus* (Brotzen), *Gavelinella kelleri dorsoconvexa* (Akimetz), единичные *Eggerellina brevis* (d'Orbigny). На уровне обр. 159 отмечается присутствие единичных *Cibicidoides praeeriksdalensis* (Vasilenko). В пробах также установлены сообщества ПФ (как роталоидные, так и двурядные), отдельные образцы характеризуются массовыми скоплениями кальцисфер, спикулы губок встречаются реже, чем в нижней части разреза.

Петромагнетизм и палеомагнетизм. В изученных породах K варьирует от 0,01 до $8{,}67\cdot10^{-5}$ ед.СИ, естественная остаточная намагниченность ($\mathbf{J_n}$) – от 0,01 до $0{,}93\cdot10^{-3}$ А/м (исключая единичный максимум в обр. 166 – $3{,}43\cdot10^{-3}$ А/м). Опыты нормального намагничивания свидетельствуют о преобладании в разрезе магнитомягких магнитных минералов, вероятно, магнетита. Изменения значений фактора Q (коэффициент Кенигсбергера) от 0,01 до 0,91 типичны для ориентационной намагниченности.

На основе петромагнитных характеристик проведено дополнительное расчленение разреза и установлены дополнительные особенности вещественного состава каранайской (турон) и дженгутайской (верхи турона – коньяк) свит. Например, средний размер ферромагнитных зерен значительно больше в каранайской свите (индикатором размера служит отношение $K/\mathbf{J_{rs}}$, где $\mathbf{J_{rs}}$ – остаточной намагниченности насыщения). Резкое уменьшение $K/\mathbf{J_{rs}}$ можно использовать как дополнительный признак для идентификации подошвы дженгутайской свиты.

В большинстве образцов выделены характеристические компоненты намагниченности (**ChRM)**, соответствующие нормальной полярности. В низах разреза выделены компоненты с аномальными направлениями (например, с отрицательными наклонениями, но склонениями не типичными для прямой полярности). Аномальные палеомагнитные векторы могут быть стабилизированными суммами первичной и вторичной компонент $\mathbf{J_n}$, но, не исключено, что они отражают реальные направления аномального геомагнитного поля.

Каранайской свите (верхи сеномана(?) – нижний–средний турон) соответствует магнитозона аномальной полярности (***A***), мощностью до 40 м. Палеомагнитные векторы в нижней половине ***A***-зоны тяготеют к направлениям, свойственным прямой полярности, а в верхней половине – обратной полярности. Дженгутайская свита (верхи среднего(?) – верхний турон) характеризуется магнитозоной прямой полярности (***N***) Обоснование точного стратиграфического возраста пород, к которым приурочены магнитозоны затруднительно, поскольку датировки по разным палеонтологическим группам противоречат друг другу (рис. 1).

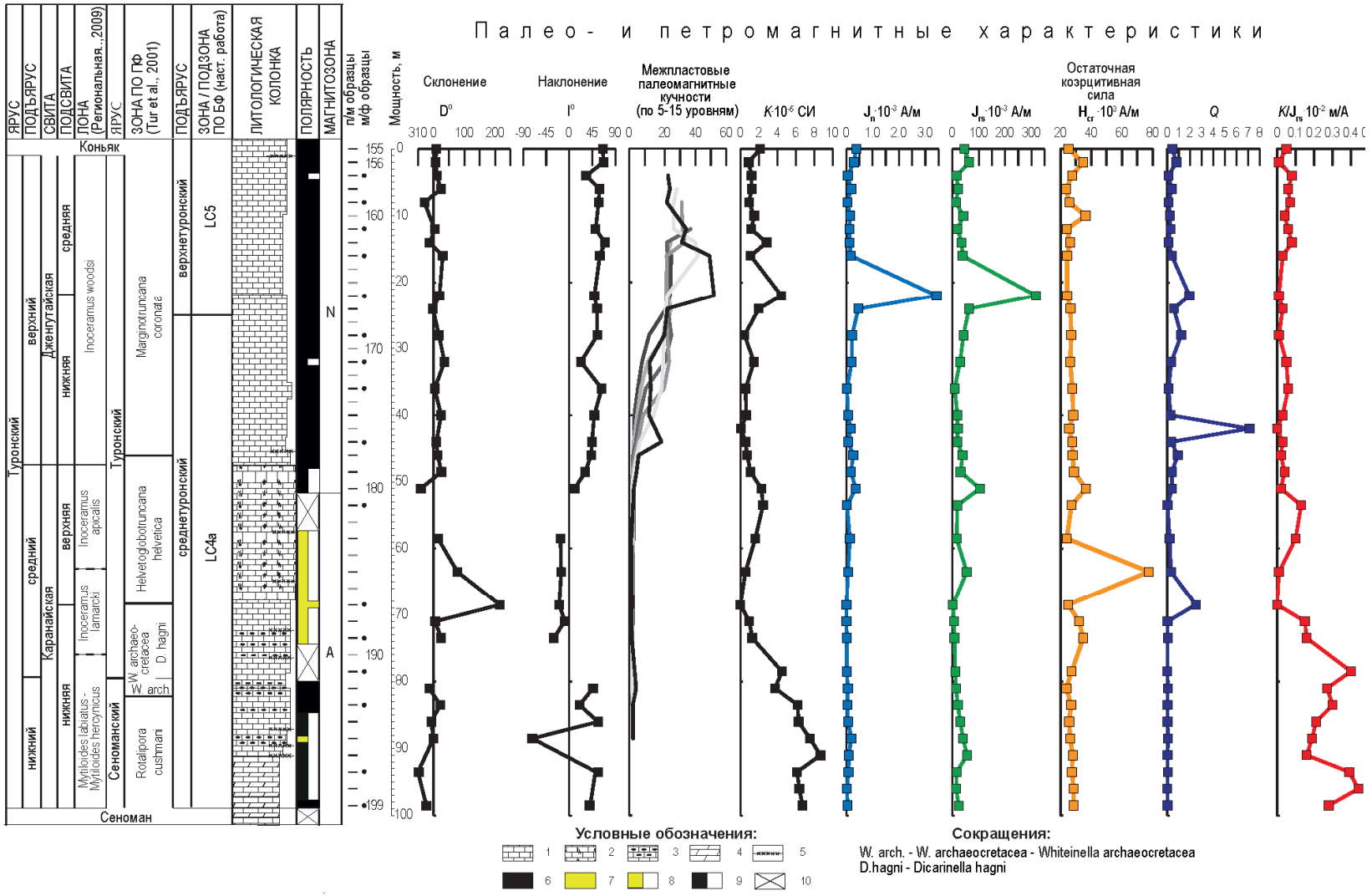


Рис. 1. Магнитостратиграфический разрез туронских отложений р. Басс (Северный Кавказ):
1 – известняки, 2 – известняки со стилолитами, 3 – известняки со стяжениями черных кремней,
4 – мергели, 5 – прослои кила, полярность: 6 – прямая, 7 – обратная, 8 и 9 – аномальная, 10 – отсутствие данных о полярности

Подобные расхождения, вероятно, обусловлены диахронностью, свойственной, в той или иной степени, всем стратиграфическим границам палеонтологического обоснования (рис. 1).

Межпластовые палеомагнитные кучности закономерно возрастают вверх по разрезу дженгутайской свиты (рис. 1). Нет оснований связывать эту закономерность с изменениями скорости осадконакопления или с особенностями вещественного состава пород, потому что слабоглинистые известняки в это интервале разреза литологически однородны, показатели степени упорядоченности магнитных частиц (**J_n**, *Q*) и среднего размера ферромагнитных зерен *K*/**J_{rs}** в них существенно не меняются. Поэтому разницу кучностей можно предположить, что значительный разброс палеомагнитных направлений в низах дженгутайской свиты обусловлен существованием геомагнитных вариаций большой амплитуды, а более молодые отложений, характеризуемые высокими концентрациями **ChRM,** формировались уже при стабильном поле. С этой точки зрения, малые межпластовые кучности в низах дженгутайской свиты фиксируют, по сути, переходную зону между ***A***-зоной и ***N***-зоной.

Вывод о наличии зоны аномальной полярности в нижней половине туронского яруса разреза Басс согласуется с данными об аномальном характере туронского поля, полученными по опорным разрезам Поволжья, Крыма, Туаркыра, Западной Сибири и других регионов (Гужикова и др., 2021).

Литература

Беньямовский В.Н. Схема инфразонального биостратиграфического расчленения верхнего мела Восточно-Европейской провинции по бентосным фораминиферам. Статья 1. Сеноман–коньяк // Стратиграфия. Геологическая корреляция. 2008. Т. 16, № 3. С. 36–46.

Гужикова А.А., Рябов И.П., Грищенко В.А., Фомин В.А., Гужиков А.Ю., Первушов Е.М. Магнитостратиграфия турона–сантона Нижнего и Среднего Поволжья // Палеонтология, биостратиграфия и палеогеография мезозоя и кайнозоя бореальных районов / ред. Н.К. Лебедева, А.А. Горячева, О.С. Дзюба, Б.Н. Шурыгин. Новосибирск, 2021. С. 54–58.

Региональная стратиграфическая схема верхнемеловых отложений Северного Кавказа и Предкавказья» и объяснительная записка к ней / А.Н. Губкина. СПб. : Картфабрика ВСЕГЕИ, 2009. 1 CD-ROM.

Koch W. 1977. Stratigraphie der Oberkreide in Nordwestdeutchland (Pompeckjsche Scholle). Teil 2. Biostratigraphie in der Oberkreide und Taxonomie von Foraminiferen // Geologisches Jahrbuch. A 38. P. 11–123.

Tur N.A., Smirnov I.P. and Brian T. Huber. Late Albian – Coniacian planctonic foraminifera and biostratigraphy of the northeastern Caucasus // Cret. Res. V. 22. 2001. P. 719–734.

УДК 550.384+551.77+551.763.3(470.4)

МАГНИТОСТРАТИГРАФИЯ ПОГРАНИЧНОГО ИНТЕРВАЛА МЕЛА–ПАЛЕОГЕНА ЮГА САРАТОВСКОГО ПРАВОБЕРЕЖЬЯ

Д.А. Шелепов, А.Ю. Гужиков, И.П. Рябов, Е.М. Первушов

Саратовский государственный университет, Саратов, Россия, shelepov-dmitriy@mail.ru, aguzhikov@yandex.ru, ryaboff.il@yandex.ru, pervushovem@mail.ru

Аннотация. Построен сводный магнитостратиграфический разрез пограничного интервала мела–палеогена юга Саратовского Правобережья и проведено его сопоставление с шкалой геомагнитной полярности. Уточнено геологическое строение района, возраст отложений и длительность перерывов в осадконакоплении.

Ключевые слова: пограничный интервал мела–палеогена, магнитостратиграфия, бентосные фораминиферы, Нижнее Поволжье

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

MAGNETOSTRATIGRAPHY OF THE CRETACEOUS–PALEOGENE BOUNDARY IN THE SOUTH OF THE SARATOV VOLGA RIVER RIGHT BANK

D.A. Shelepov, A.Yu. Guzhikov, I.P. Ryabov, E.M. Pervushov

Saratov State University, Saratov, Russian Federation, shelepov-dmitriy@mail.ru, aguzhikov@yandex.ru, ryaboff.il@yandex.ru, pervushovem@mail.ru

Abstract. The composite magnetostratigraphic section of the Cretaceous–Paleogene boundary in the south of the Saratov Right Bank was elaborated and compared with the geomagnetic polarity scale. The geological structure of the region, the age of deposits and the duration of breaks in sedimentation have been specified.

Key words: Cretaceous–Paleogene boundary interval, magnetostratigraphy, benthic foraminifera, Lower Volga Region

Магнитостратиграфические исследования маастрихта Саратовского Правобережья (Гужиков и др., 2017; Гужикова, Беньямовский, 2018; Guzhikov et al., 2020; и др.) до последнего времени были сосредоточены в основном на решении проблемы обоснования нижней границы маастрихта, а верхам яруса уделялось меньше внимания. Первые палеомагнитные данные по палеогену Поволжья появились недавно (Шелепов, Гужиков, 2021). Нами начаты целенаправленные магнитостратиграфические исследования пограничного интервала мела–палеогена Саратовского Поволжья, первые результаты которых представлены в настоящей работе. На основе петромагнитных, палеомагнитных и микрофаунистических материалов сопоставлены три разреза, расположенные в южной части Саратовского Правобережья, в окрестностях села Нижняя Банновка: «Сырт», «Поворот» и «Елшанка», и составлен сводный магнитостратиграфический разрез (рис. 1). Разрез Сырт изучен ранее (Гужиков и др., 2017; Шелепов, Гужиков, 2021), а разрезы Поворот и Елшанка – впервые.

Разрез Сырт (рис. 1) представлен (снизу вверх) кремнистыми глинами налитовской свиты (верхний кампан), карбонатными алеврито-песчанистыми глинами (верхний маастрихт) лохской свиты с глауконитовым песчаником (верхи кампана – базальный маастрихт?) в подошве, опоками сызранской свиты (даний). По бентосным фораминиферам (БФ) обосновано выделение слоев с *Spiroplectammina kasanzevi* и слоев с *Anomalinoides pinguis*, что позволило отнести аналог лохской свиты к верхнему маастрихту.

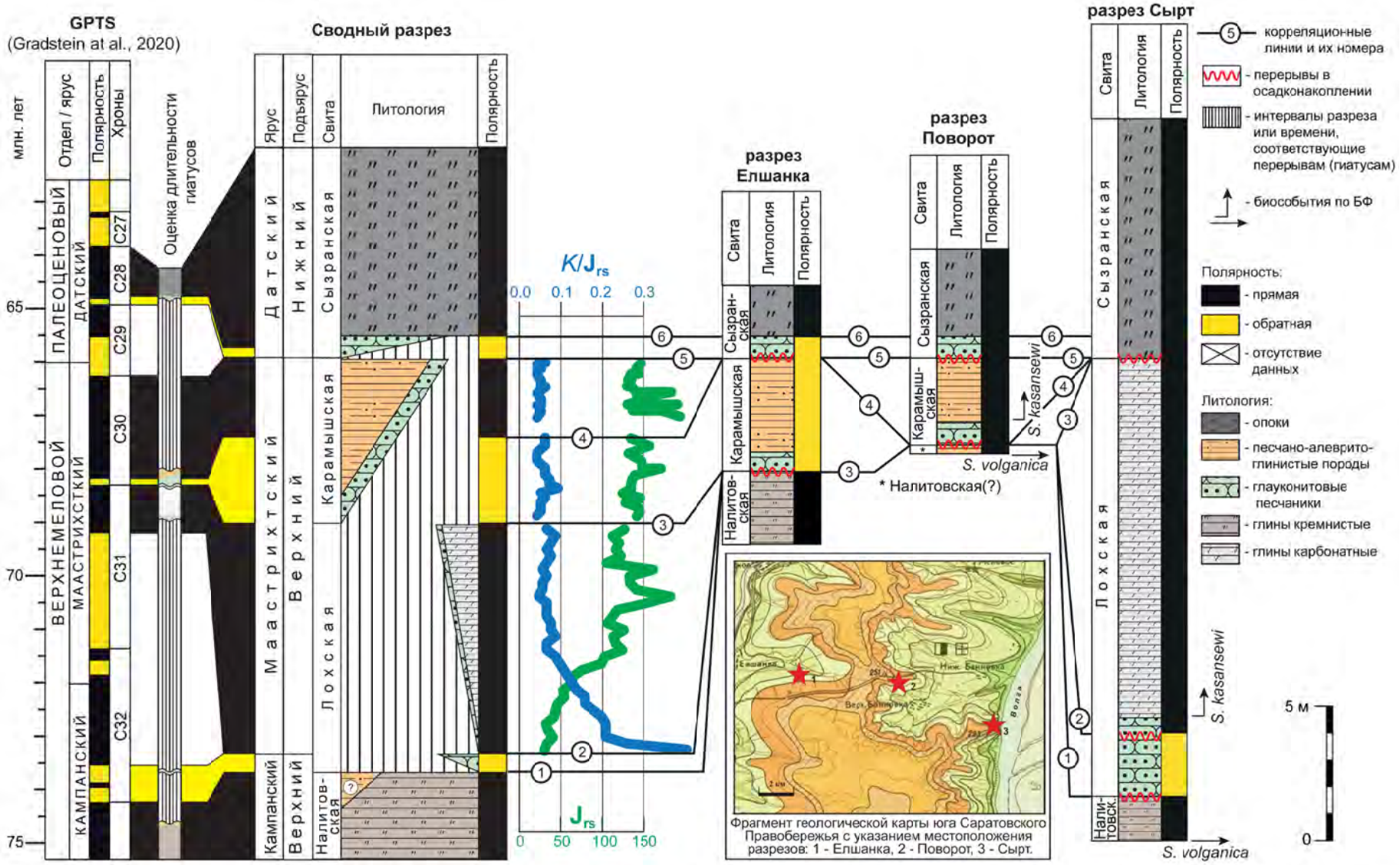


Рис. 1. Результаты магнитостратиграфической корреляции разрезов пограничного интервала мела - палеогена юга Саратовского Правобережья.

В разрезе Елшанка (рис. 1) вскрываются (снизу вверх) слабокремнистые глины, отождествляемые с налитовской свитой (верхи кампана?), глауконитовый песчаник, глины, глинистые алевриты и тонкозернистые пески, идентифицированные как карамышская свита (верхний маастрихт), опоки сызранской свиты с глауконитовым песчаником в подошве (даний). БФ в изученных отложениях, за исключением единичных *Globorotalites michelinianus* (сантон–маастрихт), не обнаружены.

В основании разреза Поворот (рис. 1) снизу вверх выделены: алевриты, принадлежность которых к налитовской или карамышской свите не очевидна. В комплексах БФ из этой части разреза встречается *Silicosigmoilina volganica* (верхи кампана – базальный маастрихт). В вышележащих отложениях, между двумя глауконитовыми песчаниками с фосфоритовыми желваками, найдены *Spiroplectammina kasansewi*, *Anomalinoides globigeriniformis*, *Nodogenerina pseudoscriptus*, *Bulimina quadrata*, *Cibicidoides bembix*, *Anomalinoides praeacutus, Nonion* sp. Комплекс БФ, по присутствию *Spiroplectammina kasansewi,* схож с установленным в нижней части пачки 11 разреза Сырт (слои с *S. kasansew*i), но отличается присутствием *Anomalinoides praeacutus* [=*Brotzenella praeacuta*] – вида-индекса нижнемаастрихтской зоны LC 22 (Беньямовский, 2008).

Магнитная восприимчивость (*K*) и естественная остаточная намагниченность ($\mathbf{J_n}$) изученных пород варьируют от 2 до $58 \cdot 10^{-5}$ ед. СИ и от 0.03 до $3.5 \cdot 10^{-3}$ А/м соответственно. Минимальные значения петромагнитных параметров свойственны опокам, а максимумы достигаются в глауконитовых песчаниках. Главным носителем намагниченности является магнетит. Петромагнитная дифференциация меловых отложений наиболее выразительно проявляется на графиках остаточной намагниченности насыщения ($\mathbf{J_{rs}}$) и отношения $K/\mathbf{J_{rs}}$ (рис. 1), отражающих изменения в концентрациях аллотигенных ферромагнетиков и среднего размера ферромагнитных зерен соответственно. Закономерные тренды (снизу вверх) к возрастанию величин $\mathbf{J_{rs}}$ и убыванию значений $K/\mathbf{J_{rs}}$ в пределах лохской и карамышской свит использованы, наряду с микрофаунистическими и палеомагнитными данными, для построения сводного разреза (рис. 1).

Интервалу разреза Сырт от верхов налитовской свиты до низов сызранской свиты свойственна прямая полярность (N), за исключением глауконитового песчаника в подошве лохской свиты, большей части которого соответствует магнитозона обратной полярности (R). Новые палеомагнитные данные по разрезам Елшанка и Поворот базируются на результатах изучения образцов с 44 и с 38 стратиграфических уровней соответственно. В разрезе Елшанка выделены три магнитозоны: нижняя N-зона приурочена к налитовской свите, R-зона охватывает карамышскую свиту и глауконитовый песчаник в подошве сызранской свиты, верхняя N-зона – опоки сызранской свиты. Разрез Поворот характеризуется прямой полярностью, за исключением глауконитового песчаника в подошве сызранской свиты, отмеченного обратной полярностью (рис. 1). Таким образом, фрагменты карамышской свиты в разрезах Елшанка и Поворот разновозрастные, поскольку характеризуются разным знаком полярности, но отложения в разрезе Поворот моложе, потому что им свойственны более высокие в среднем значения $\mathbf{J_{rs}}$, чем в разрезе Елшанка (рис. 1).

Несмотря на предварительный характер палеомагнитных колонок, они использованы для комплексной корреляции изученных отложений и сопоставления сводного разреза с шкалой геомагнитной полярности (GPTS) (Gradstein et al., 2020) (рис. 1). R-зона в разрезе Елшанка отождествляется с магнитным хроном 30r, способствуя тем самым точной идентификации верхнемаастрихтской N-зоны в разрезе Сырт как аналога хрона 31n (ранее допускалась также возможность ее корреляции с хроном 30n или суперпозицией хронов 31n+30n: Гужиков и др., 2017). Прямая полярность сызранских опок, скорее всего, формировалась в течение хронов 29n или/и 28n, потому что вышележащим отложениям палеоцена в GPTS соответствует доминирующая обратная полярность. При этом R-зону, отвечающую глауконитовому песчанику в подошве сызранской свиты, можно коррелировать с хроном 29r или 28r, но, с учетом

традиционных представлений о крупном перерыве на границе мела–палеогена в Саратовском Поволжье, последний вариант выглядит предпочтительнее.

Результаты проведенных исследований способствуют уточнению деления на свиты и стратиграфического положения местных стратонов в пограничном интервале мела–палеогена Поволжья, детализации палеоструктурных реконструкций зоны сочленения Рязано-Саратовского прогиба и Прикаспийской впадины. На основе сопоставления сводного палеомагнитного разреза с GPTS установлено, что длительность перерыва на границе мела–палеогена на юге Саратовского Правобережья составляет ~ 3 млн. лет, а суммарная продолжительность формирования маастрихтских отложений не превышает 1 млн. лет. Полученные оценки хорошо согласуются с независимыми результатами циклостратиграфического анализа маастрихта разреза Сырт (Суринский, Гужиков, 2017).

Литература

Беньямовский В.Н. Схема инфразонального биостратиграфического расчленения верхнего мела Восточно-Европейской провинции по бентосным фораминиферам. Статья 2. Сантон – маастрихт // Стратиграфия. Геологическая корреляция. 2008. Т. 16, № 5. С. 62–74.

Гужиков А.Ю., Барабошкин Е.Ю., Беньямовский В.Н., Вишневская В.С., Копаевич Л.Ф., Первушов Е.М., Гужикова А.А. Новые био- и магнитостратиграфические данные по кампанским–маастрихтским отложениям классического разреза Нижняя Банновка (юг Саратовского Правобережья) // Стратиграфия. Геологическая корреляция. 2017. Т. 25, № 1. С. 24–61.

Гужикова А.А., Беньямовский В.Н. Магнитостратиграфия кампана–маастрихта по разрезам Поволжья // Геология и геофизика. 2018. Т. 59, № 3. С. 346–356.

Олферьев А.Г., Беньямовский В.Н., Вишневская В.С., Иванов А.В., Копаевич Л.Ф., Сельцер В.Б., Тесакова Е.М., Харитонов В.М., Щербинина Е.А. Верхнемеловые отложения северо-запада Саратовской области. Статья 1. Разрез у д. Вишневое. Лито- и биостратиграфический анализ // Стратиграфия. Геологическая корреляция. 2007. Т. 15, № 6. С. 62–109.

Суринский А. М., Гужиков А. Ю. Опыт циклостратиграфического анализа петромагнитных данных по разрезу турона–маастрихта «Нижняя Банновка» (юг Саратовского Правобережья) // Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия Науки о Земле. 2017. Т. 17, вып. 2. С. 117–124.

Шелепов Д.А., Гужиков А.Ю. Предварительные магнитостратиграфические данные по палеоцену юга Саратовского Правобережья // Геологические науки – 2021: Материалы Всерос. научно-практ. конф. (Саратов, 2–3 декабря 2021 г.). Саратов : Издательство ≪Техно-Декор≫, 2021. С. 74–78.

Guzhikov A.Y., Guzhikova A.A., Manikin A.G., Grishchenko V.A. Magnetostratigraphy of the Maastrichtian from Volga Right Bank Area Near Saratov (Lower Volga Region) // Problems of Geocosmos–2018. Springer Proceedings in Earth and Environmental Sciences / eds. by T. Yanovskaya, A. Kosterov, N. Bobrov et al. Cham : Springer, 2020. P. 83–105.

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

УДК 561+565.33: 551.763.12 (477.9)

ДИНОЦИСТЫ И ОСТРАКОДЫ ВЕРХНЕГО БАРРЕМА – БАЗАЛЬНОГО АПТА У СЕЛА ИЗЮМОВКА (ВОСТОЧНЫЙ КРЫМ)

О.В. Шурекова[1], Ю.Н. Савельева[2], В.В. Аркадьев[3]

[1] *ВСЕГЕИ им. А.П. Карпинского, Санкт-Петербург, Россия, o.antonen@gmail.com*
[2] *ФГБУ «ВНИГНИ», г. Апрелевка, Московская обл., Россия, ju.saveljeva@vnigni.ru*
[3] *Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия, arkadievvv@mail.ru*

Аннотация. Впервые в изученном разрезе у села Изюмовка Восточного Крыма встречены редкие остракоды и разнообразный комплекс диноцист Cerbia tabulata, датирующие отложения поздним барремом – базальным аптом.
Ключевые слова: диноцисты, остракоды, баррем, апт, Восточный Крым

DINOCYSTS AND OSTRACODS OF THE UPPER BARREMIAN – LOWEST APTIAN NEAR THE VILLAGE OF IZYUMOVKA (EASTERN CRIMEA)

O.V. Shurekova[1], J.N. Savelieva[2], V.V. Arkadiev[3]

[1] *Russian Geological Research Institute, Saint Petersburg, Russian Federation,o.antonen@gmail.com*
[2] *FGBUVNIGNI, Aprelevka Moskowregion, Russian Federation, ju.saveljeva@vnigni.ru*
[3] *Saint Petersburg State University, Saint Petersburg, Russian Federation, arkadievvv@mail.ru*

Abstract. Rare ostracods and a rich dinocyst assemblage Cerbia tabulata were found in the first studied section near the village of Izyumovka (Eastern Crimea). According to dinoflagellates, the age of the studied section is Late Barremian – the Earliest Aptian.
Key words: dinocysts, ostracods, Barremian, Aptian, Eastern Crimea

В Восточном Крыму, в окрестностях г. Старый Крым, в 2 км к югу от села Изюмовка (рис. 1), расположена серия высоких, но плохо вскрытых обнажений нижнемеловых глин. Эти выходы нижнего мела протягиваются далее на юго-восток в сторону с. Наниково, где на склонах горы Коклюкони обнажаются гораздо лучше. Био- и магнитостратиграфия нижнего мела горы Коклюк детально описаны многими исследователями (Arkadiev et al., 2017; Savelieva et al., 2017; Грищенко, Шурекова, 2020). В разрезе горы Коклюк по аммонитам, белемнитам, фораминиферам и остракодам установлено присутствие берриаса – валанжина, а по диноцистам – берриаса – апта. Подобные исследования по разрезу у села Изюмовка до настоящего времени не проводились. В 2019 г. В.В. Аркадьевым выполнено описание обнажений нижнего мела и отбор образцов из них у села Изюмовка. Из-за плохой обнаженности удалось составить лишь схематичный разрез отложений (рис. 1). Снизу вверх вскрываются:

Пачка 1. Глины зеленовато-серые, оскольчатые, с прослоями песчаников серых мелкозернистых, с сидеритовыми стяжениями. Глины сильно перемяты, с многочисленными кальцитовыми зеркалами скольжения. Образцы 1А и 2А из основания пачки. Мощность порядка 50 м.

Пачка 2. Глины красноцветные с конкрециями известковистых песчаников и сидеритов. Образцы 3А и 4А. Мощность порядка 50 м.

Пачка 3. Глины зеленовато-серые. Образец 5А. Мощность 15 м.

В двух образцах встречены единичные **остракоды**: в № 2А – раковина *Robsoniella minima* и в № 3А две правые створки *Robsoniella*? sp. Также в № 3А найдены зубы акул (таблица 1).Вид *R. minima* впервые описан З.И. Кузнецовой (1961) из верхнего баррема – нижнего апта Северо-Восточного Азербайджана, позднее встречен в средней и верхней частях берриаса и нижнем валанжине Восточного Крыма (Savelieva et al., 2017 и др.). Он является видом-индексом зоны R. minima, Loxoella variealveolata верхнего баррема – нижнего апта Юго-Западного и Восточного Крыма (Карпук, 2022).

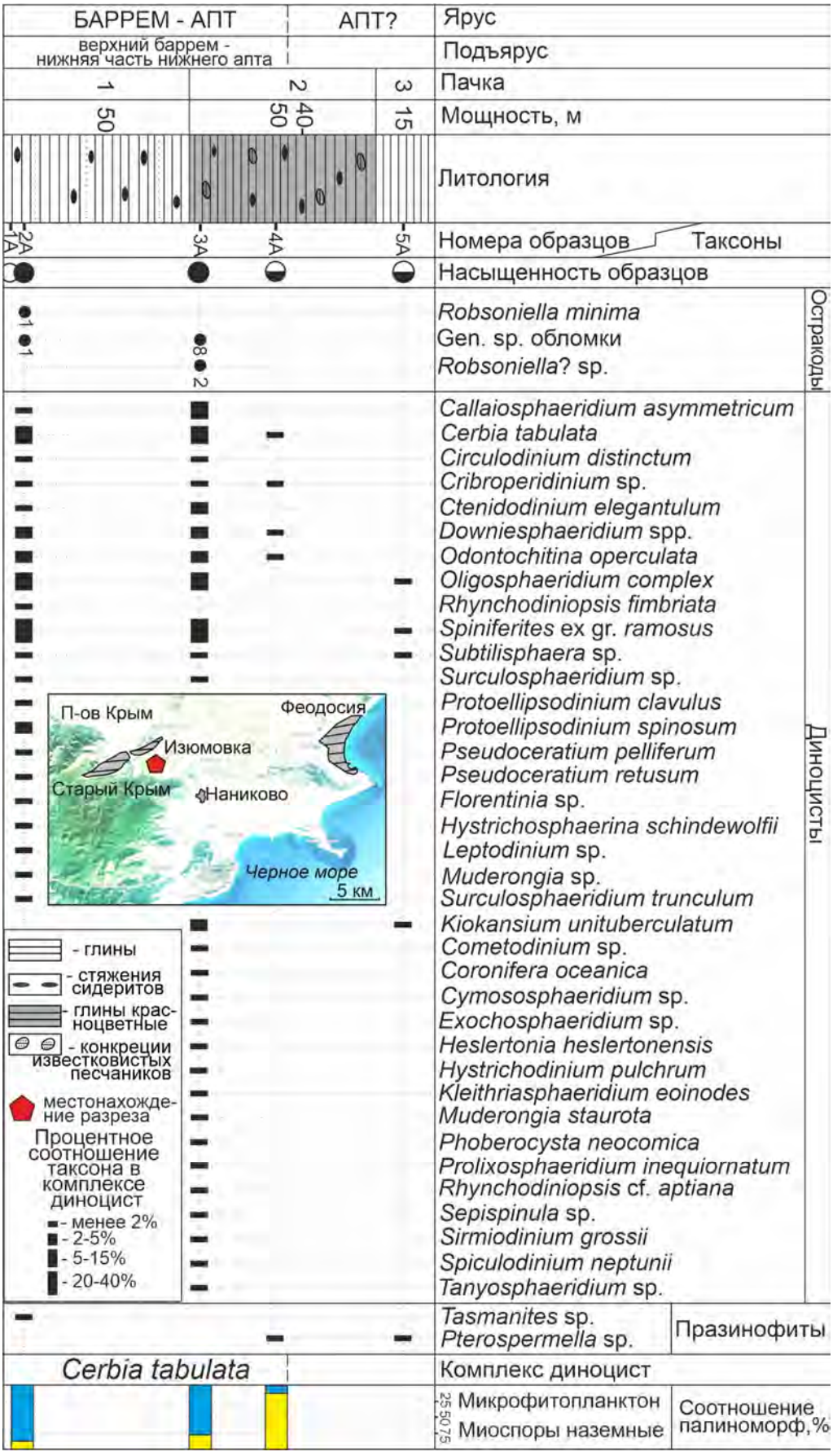
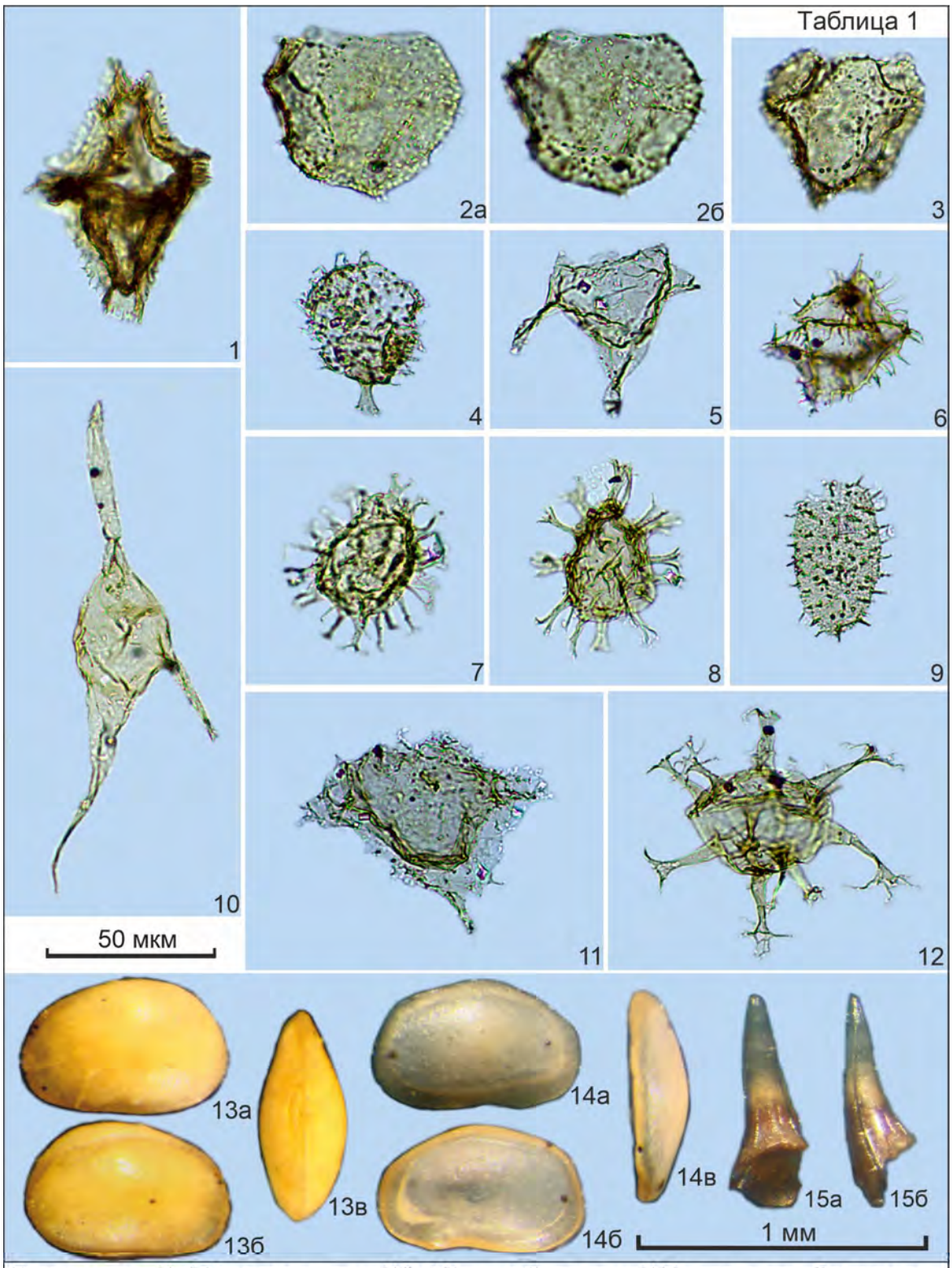


Рис. 1. Распространение остракод и диноцист в разрезе Изюмовка



Диноцисты (1-12), остракоды (13-14) и зуб акулы (15) верхнего баррема – базального апта разреза Изюмовка. 1, 2, 3, 6, 13 – обр. 2А; 4, 5, 7 - 12, 14-16 – обр. 3А. 1 – *Rhynchodiniopsis fimbriata* (Duxb., 1980) Sarj., 1982; 2а,б, 3, – *Cerbia tabulata* (Dav. et Verd., 1974) Below, 1981; 4 – *Coronifera oceanica* Cooks. et Eisen., 1958; 5 – *Muderongia staurota* Sarj., 1966; 6 – *Ctenidodinium elegantulum* Millioud, 1969; 7 – *Spiculodinium neptunii* (Eisen., 1958) Duxb., 2018; 8 – *Kleithriasphaeridium eoinodes* (Eisen., 1958) Dav., 1974; 9 – *Prolixosphaeridium parvispinum* (Defl., 1937) Dav. et al., 1969; 10 – *Odontochitina operculata* (Wetzel, 1933) Defl. et Cook., 1955; 11 – *Phoberocysta neocomica* (Gocht, 1957) Mill., 1969; 12 – *Oligosphaeridium complex* (White, 1842) Dav. et Will., 1966; 13 –*Robsoniella minima* Kuznets., 1961, раковина, а - слева, б - справа, в - со спинной стороны; 14 – *Robsoniella*? sp., правая створка, а - сбоку, б - изнутри, в - со спинной стороны; 15а,б - зуб акулы.

В насыщенных образцах **диноцисты** составляют около 80%, палиноморфы наземного генезиса – около 20%, празинофиты единичны.

В пачках 1 и 2 установлен комплекс диноцист Cerbia tabulata (табл. 1), в составе которого преобладают *Spiniferites* ex gr. *ramosus* (42%), *Oligosphaeridium complex* (14%), *Cerbia tabulata* (в среднем 8%). Часто встречаются *Odontochitina operculata* (4%), *Downiesphaeridium* spp. (3%), *Ctenidodinium elegantulum* (4%), *Circulodinium distinctum*. Единичны: *Callaiosphaeridium asymmetricum*, *Florentinia* sp., *Heslertonia heslertonensis*, *Hystrichosphaerina schindewolfii*, *Hystrichodinium pulchrum*, *Kiokansium unituberculatum*, *Kleithriasphaeridium eoinodes*, *Muderongia staurota*, *Phoberocysta neocomica*, *Prolixosphaeridium parvispinum*, *Protoellipsodinium clavulus*, *P. spinosum, Pseudoceratium pelliferum*, *P. retusum*, *Rhynchodiniopsis* cf. *aptiana*, *R. fimbriata*, *Sepispinula* sp., *Sirmiodinium grossii*, *Spiculodinium neptunii, Subtilisphaera* sp., *Surculosphaeridium trunculum*, *Coronifera oceanica, Cymososphaeridium* sp.

Появление *Cerbiatabulata* зафиксировано на границе нижнего и верхнего баррема Северного моря (Costa, Davey, 1992). Последнее появление *Ctenidodinium elegantulum, Heslertonia heslertonensis, Phoberocysta neocomica* и *Pseudoceratium pelliferum* зарегистрировано в нижней части нижнего апта, а вида *Muderongia staurota* – в пограничных отложениях баррема и апта (Duxbury, 2019; Costa, Davey, 1992).

Комплекс сопоставляется с комплексом диноцист Cerbia tabulata из верхнебарремских и нижнеаптских отложениях у села Верхоречье Юго-Западного Крыма (Шурекова, Савельева, 2016), а также с одноименным комплексом, выделенным в разрезе г. Коклюк (Восточный Крым) (Грищенко, Шурекова, 2020). На основании этого изученный комплекс датируется поздним барремом – базальным аптом.

Литература

Грищенко В.А., Шурекова О.В. Магнитостратиграфия и диноцисты нижнего мела г. Коклюк (Восточный Крым) // Меловая система России и ближнего зарубежья: проблемы стратиграфии и палеогеографии : материалы совещания. Магадан. 2020. С. 72–75.

Карпук М.А. Новые данные по остракодам и планктонным фораминиферам из баррем-аптских отложений Восточного Крыма // Проблемы региональной геологии Северной Евразии : материалы конф. М. : ПАРАДИГМА, 2022. С. 37–40.

Кузнецова З.В. Остракоды меловых отложений северо-восточного Азербайджана и их стратиграфическое значение. Баку : Азерб. гос. изд-во, 1961. 142 с.

Шурекова О.В., Савельева Ю.Н. Диноцисты и остракоды готерив – аптских отложений разреза Верхоречье (Юго-Западный Крым) // Меловая система России и ближнего зарубежья: проблемы стратиграфии и палеогеографии : сб. научных трудов. Симферополь : Издательский Дом «Черноморпресс», 2016. С. 289–291.

Arkadiev V.V., Grishchenko V.A., Guzhikov A.Yu. et al. Ammonites and magnetostratigraphy of the Berriasian–Valanginian boundary deposits from eastern Crimea // Geol. Carpat. 2017. V. 68, № 6. P. 505–516.

Costa L.I., Davey R.J. Dinoflagellate cysts of the Cretaceous System // A Stratigraphic Index of Dinoflagellate Cysts / ed. by A.J. Powell. London : Chapman & Hall, 1992. P. 99–154.

Duxbury S. Organic-walled marine microplankton from the Barremian and Aptian of the North Sea Region – biostratigraphy and taxonomy // Micropaleont. 2019. V. 65, № 3. P. 173–276.

Savelieva Yu.N., Shurekova O.V., Feodorova A.A. et al. Microbiostratigraphy of the Berriasian–Valanginian boundary in eastern Crimea: foraminifers, ostracods, organic-walled dinoflagellate cysts // Geol. Carpat. 2017. V. 68, № 6. P. 517–529.

УДК 551.762.3:551.763.1:550.838.5(477.9)

НОВЫЕ БИО- И МАГНИТОСТРАТИГРАФИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ПО ТИТОНУ–БЕРРИАСУ БАЙДАРСКОЙ КОТЛОВИНЫ (ЮГО-ЗАПАДНЫЙ КРЫМ)

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

[1] *ВСЕГЕИ им. А.П. Карпинского, Санкт-Петербург, Россия, o.antonen@gmail.com*
[2] *ФГБУ «ВНИГНИ», г. Апрелевка, Московская обл., Россия ,ju.saveljeva@vnigni.ru*
[3] *Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия, arkadievvv@mail.ru*
[4] *Саратовский государственный университет, Саратов, Россия, aguzhikov@yandex.ru,agmanikin@mail.ru*

Аннотация. Находки аммонитов в разрезе близ с. Павловка в Байдарской котловине указывают на зону Jacobi берриаса. Комплекс диноцист из двух разрезов сопоставлен с комплексами верхней части титона и нижней части берриаса Горного Крыма. Остракоды в основном характерны для титона – валанжина Крыма, только один вид ранее был встречен в берриасе Крыма. Палеомагнитные данные получены по нескольким разрезам титона(?) и берриаса. Изученные породы полностью или частично перемагничены четвертичным полем, данные по анизотропии магнитной восприимчивости информативны для палеотектонических реконструкций.
Ключевые слова: аммониты, остракоды, диноцисты, титон, берриас, палеомагнетизм, анизотропия магнитной восприимчивости, Юго-Западный Крым

NEW DATA ON THE BIO- AND MAGNETOSTRATIOGRAPHY OF THE TITHONIAN -BERRIASIAN OF THE BAYDAR BED (SOUTHWESTERN CRIMEA)

O.V. Shurekova[1], J.N. Savelieva[2], V.V. Arkadiev[3], A.Yu. Guzhikov[4], A.G. Manikin[4]

[1] *Russian Geological Research Institute, Saint Petersburg, Russian Federation, o.antonen@gmail.com*
[2] *FGBU VNIGNI, Aprelevka Moskow region, Russian Federation, ju.saveljeva@vnigni.ru*
[3] *Saint Petersburg State University, Saint Petersburg, Russian Federation, arkadievvv@mail.ru*
[4] *Saratov State University, Saratov, Russian Federation, aguzhikov@yandex.ru, agmanikin@mail.ru*

Abstract. The findings of ammonites in the Pavlovka outcrops of the Baydar depression indicate the Jacobi zone of the Berriasian. The assemblage of dinocysts from two outcrops is compared with those of the upper part of the Tithonian and the lower part of the Berriasian of the Crimea. Ostracods are mainly characteristic of the Tithonian – Valanginian of the Crimea, only one species was previously found in the Berriasian of the Crimea. Paleomagnetic data were obtained from several Tithonian (?) and Berriasian outcrops. The studied rocks are completely or partially remagnetized by the Quaternary field; the data on the anisotropy of magnetic susceptibility are informative for paleotectonic reconstructions.
Key words: ammonites, ostracods, dinocysts, Tithonian, Berriasian, paleomagnetism, anisotropy of magnetic susceptibility, Southwestern Crimea

Геологическое строение Байдарской котловины Юго-Западного Крыма отличается большой сложностью и неоднократно привлекало к себе внимание исследователей. Котловина выполнена мягкими преимущественно глинистыми породами, окружена массивами известняков. Возраст известняков трактуется исследователями по-разному – от кимериджа – титона до валанжина. Глины центральной части котловины Н.И. Лысенко (1964) относил к верхнему валанжину. Ю.С. Биске (1997) оценивает строение Байдарской котловины как взбросо-надвиговое – в целом структура понижения принимается моноклинальной, нарушенной системой крутонаклонных надвигов. Глинистая толща, выполняющая котловину, сопоставляется Ю.С. Биске (1997) со свитой Бечку берриаса. Массивы верхнеюрских известняков сорваны и надвинуты на глинистые породы нижнего мела.

В настоящей работе представлены краткие результаты био- и магнитостратиграфического изучения титона – берриаса Байдарской котловины, проведенного авторами в 2014 г. К сожалению, непрерывного разреза не обнаружено. Новые биостратиграфические данные получены по двум фрагментарным разрезам на южном борту котловины – южнее села Павловка в промоине на северо-западном склоне горы Биюк-Синор и на западной окраине села Павловка в карьере под строящееся здание, видимой мощностью ~ 12 м и ~ 3 м соответственно. В палеомагнитном отношении, кроме этих двух обнажений, исследованы разрозненные выходы титона(?) на юго-западном склоне г. Пска-Баир и берриаса(?) близ сс. Широкое и Родное, видимой мощностью от нескольких до десятка метров. Ранее детально был исследован палеомагнетизм небольшого фрагмента сложнодислоцированных верхнеюрских отложений на южном склоне горы Кутур-Кая близ с. Тыловое (Грищенко, 2015).

Биостратиграфия. На горе Биюк-Синор (точка наблюдения 3035) вскрывается преимущественно толща алевролитов и песчаников. Алевролиты серые мелкозернистые, плитчатые с прослоями более плотных мелкозернистых зеленовато-серых и буровато-серых ожелезненных песчаников. В алевролитах встречается обугленная древесина. Прослои (15–20 см) кремовых очень плотных мелкодетритовых известняков. Встречены аммониты очень плохой сохранности – *Lytoceras* sp., *Ptychophylloceras* sp. Мощность – 10–15 м. Наиболее вероятно, что это фрагмент разреза деймен-деринской свиты.

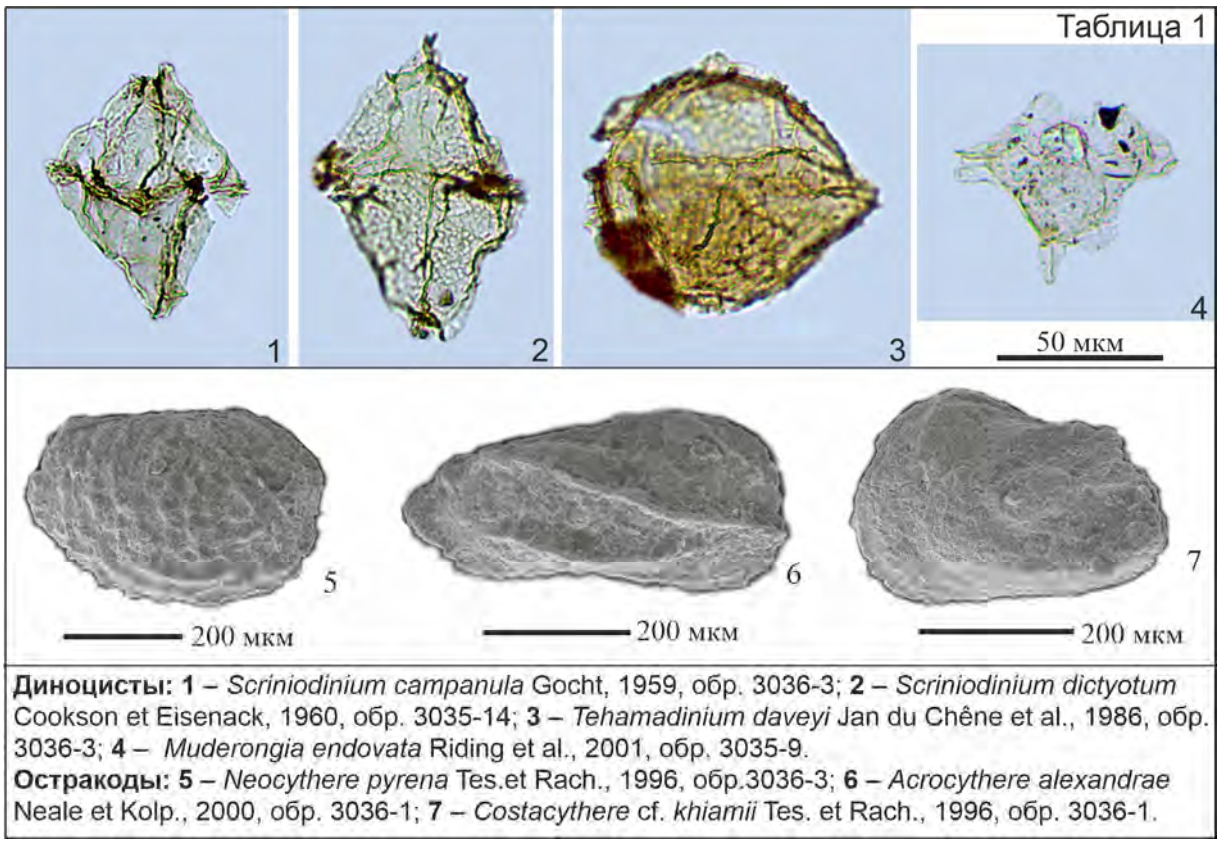
На окраине с. Павловка (т.н. 3036) вскрыты глины зеленовато-серые плотные и оскольчатые, тонко параллельно-слоистые, с известковистыми уплощенными стяжениями, в которых найдены многочисленные аммониты: *Fauriella* sp., *Pseudosubplanites subrichteri* (Ret.), *Berriasella subcallisto* (Toucas). Мощность ~3 м. Комплекс аммонитов указывает на подзону Grandis зоны Jacobi берриасского яруса.

Палинологический анализ восьми образцов из обнажений в окрестностях села Павловка выявил преобладание миоспор наземных растений над морским микрофитопланктоном, количество которого колеблется от 10 до 34%. В составе спорово-пыльцевого комплекса преобладает пыльца *Classopollis* spp. (от 40 до 80%). Основные споры: *Densoisporites velatus*, *Cicatricosisporites* spp., *Lygodiumsporites* sp., *Kraeuselisporites* spp., *Foraminisporis* spp., *Appendicisporites* spp., *Gleicheniidites* spp., *Impardecispora apiverrucata*, *Tappanispora* spp., *Taurocusporites* spp.

Установлен обедненный комплекс диноцист *Scriniodinium campanula* (таблица 1), в составе которого кроме вида-индекса постоянны *Scriniodinium dictyotum, Prolixosphaeridium* spp., *Cometodinium habibii, Muderongia endovata*, *Tubotuberella apatella*, *Tehamadinium daveyi*. Редко встречаются *Hystrichodinium pulchrum, Downiesphaeridium* sp., *Chytroeisphaeridia chytroeides*, *Systematophora areolata, Exochosphaeridium* sp., *Wallodinium krutzschii, Heslertonia*? *pellucida*, *Kleithriasphaeridium eoinodes*, *Sirmiodinium grossii*, *Tanyosphaeridium* sp.

Комплекс сопоставляется с выделенными ранее в охарактеризованных фауной отложениях верхней части титона и нижней части берриаса Восточного Крыма и бассейна реки Тонас комплексами диноцист *Amphorula expirata* и *Scriniodinium campanula* (Аркадьев и др., 2012; Савельева, Шурекова, 2013).

Остракоды (таблица 1) обнаружены во всех образцах, встречены представители 15 родов. В нижней части разреза (т.н. 3035) выявлено небольшое количество остракод. Выше (т.н. 3036), установлены виды: *Cytherella krimensis*, *Bairdia* cf. *kuznetsovae, Eucytherura mirifica*, *Eocytheropteron* sp. 1, *Neocythere pyrena, Fuhrbergiella*? sp. 1*, Costacythere* cf. *khiamii*. Последний характерен для берриасских отложений Крыма; вид *Neocythere pyrena* ранее был обнаружен в берриасе Центрального и Юго-Западного Крыма, валанжине Восточного; вид *Bairdia* cf. *kuznetsovae* – в титоне? – валанжине Крыма; вид *Acrocythere alexandrae* – в титоне – валанжине Восточного и в титоне? – берриасе Центрального Крыма (Аркадьев и др., 2012; Савельева и др., 2013).



Диноцисты: 1 – *Scriniodinium campanula* Gocht, 1959, обр. 3036-3; **2** – *Scriniodinium dictyotum* Cookson et Eisenack, 1960, обр. 3035-14; **3** – *Tehamadinium daveyi* Jan du Chêne et al., 1986, обр. 3036-3; **4** – *Muderongia endovata* Riding et al., 2001, обр. 3035-9.
Остракоды: 5 – *Neocythere pyrena* Tes.et Rach., 1996, обр.3036-3; **6** – *Acrocythere alexandrae* Neale et Kolp., 2000, обр. 3036-1; **7** – *Costacythere* cf. *khiamii* Tes. et Rach., 1996, обр. 3036-1.

Палеомагнетизм. Магнитная восприимчивость (*K*) и естественная остаточная намагниченность ($\mathbf{J_n}$) пород варьируют от 10 до $30 \cdot 10^{-5}$ ед. СИ и от 1 до $3 \cdot 10^{-3}$ А/м соответственно. Носителями $\mathbf{J_n}$ являются магнетит и гидроксиды железа. Во многих образцах выделены характеристические компоненты намагниченности (**ChRM**).

Изученные ранее титонские отложения в ядре складки на горе Кутур-Кая практически полностью перемагничены: отношение палеомагнитных кучностей в современной и древней системе координат ($k_c/k_д$) равно ~ 12 (Грищенко, 2015).

Титонские–берриасские отложения других разрезов тоже полностью или частично перемагничены. В них не выделена древняя компонента $\mathbf{J_n}$, но часть ее, возможно, сохранилась в ряде образцов, в пользу чего свидетельствуют: гораздо меньшее, чем в ядре складки на горе Кутур-Кая, отношение $k_c/k_д$ (~ 2) (рис. 1, *А, Б*); смещение проекций $\mathbf{J_n}$ по дугам больших кругов (GC); «вытянутое» (не фишеровское) распределение **ChRM** в современной системе координат (рис. 1, *А*).

Анализ анизотропии магнитной восприимчивости (АМВ) указывает на зависимость интенсивности перемагничивания от степени воздействия тектонических стрессов на породы. Полностью перемагниченные породы в ядре складки на горе Кутур-Кая отмечены сильно «растянутым» распределением коротких (*K3*) и хорошей упорядоченностью ориентировок длинных осей эллипсоидов магнитной восприимчивости (*K1*) (рис. 1, *В*), что свойственно наиболее дислоцированным толщам. В магнитных текстурах остальных разрезов эти же закономерности проявлены менее отчетливо, указывая тем самым на меньшую силу тектонических напряжений (рис. 1, *Г*).

Получить магнитостратиграфическую характеристику титона–берриаса Байдарской котловины на основе полученных данных невозможно. Использование метода пересечения больших кругов не позволяет определить знак полярности, к тому же количество образцов, в которых фиксируются смещения вдоль GC, невелико. Тем не менее, частично перемагниченные породы оставляют слабую надежду на выделение в них древней компоненты $\mathbf{J_n}$. Однако

подобного рода исследования потребуют отбора и тщательного изучения значительно большего количества образцов, чем это предусмотрено стандартной методикой магнитостратиграфических работ.

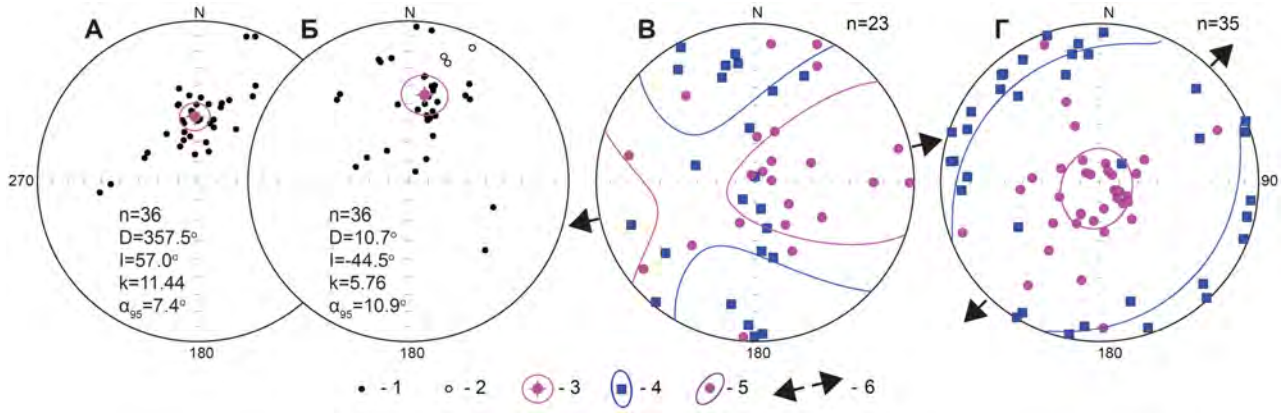


Рис. 1. Стереограммы распределений **ChRM** в современной (А) и древней (Б) системе координат по разрезам Пска-Баир, Биюк-Синор, Широкое, Родное (n – число образцов; D, I – среднее склонение и наклонение соответственно; k –палеомагнитная кучность; α_{95} – радиус круга доверия); данные АМВ в палеогеографической системе координат по разрезам Кутур-Кая (В) и Пска-Баир, Биюк-Синор, сс. Широкое, Родное (Г). *Условные обозначения:* 1, 2 – проекции **ChRM** на нижнюю и верхнюю полусферу соответственно, 3 – проекции средних направлений **ChRM** с кругами доверия, 4, 5 – проекции *K1* и *K3* соответственно с овалами доверия, 6 – реконструированные направления тектонических напряжений

Магнитные текстуры изученных разрезов, по аналогии с результатами исследований АМВ титона–берриаса Восточного и Центрального Крыма (Багаева, Гужиков, 2014), фиксируют направления тектонических стрессов и разную степень деформаций пород (рис. 1, *В, Г*).

Литература

Аркадьев В.В., Богданова Т.Н., Гужиков А.Ю., Лобачева С.В., Мышкина Н.В., Платонов Е.С., Савельева Ю.Н., Шурекова О.В., Янин Б.Т. Берриас Горного Крыма. СПб. : ЛЕМА, 2012. 472 с.

Багаева М.И., Гужиков А.Ю. Магнитные текстуры как индикаторы условий формирования титонских – берриасских пород Горного Крыма // Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия Науки о Земле. 2014. Т. 14, вып. 1. С. 41–47.

Биске Ю.С. Надвиговая позднемезозойская тектоника юго-западной оконечности Крымских гор // Вестник Санкт-Петербургского университета. 1997. Сер. 7. Геол. Вып. 2 (№ 14). С. 3–11.

Грищенко В.А. Палеомагнитные данные по сложнодислоцированному титону Юго-Западного Крыма и решение на их основе задач структурной геологии // Трофимуковские чтения – 2015 : материалы Всероссийской молодежной научной конференции. Новосибирск : РИНЦ НГУ, 2015. С. 28–31.

Лысенко Н.И. Стратиграфия и тектоника титон-валанжинских отложений района Байдарской котловины в Крыму : автореф. дис. ... канд. геол.-минерал. наук. Симферополь, 1964. 19 с.

Савельева Ю.Н., Шурекова О.В. Остракоды и диноцисты пограничных титон-берриасских отложений Восточного Крыма (бассейн р. Тонас) // Юрская система России: проблемы стратиграфии и палеогеографии : материалы пятого Всероссийского совещания. Екатеринбург : ИздатНаукаСервис, 2013. С. 197–199.

УДК 551.763

ПРИГРАНИЧНЫЙ ИНТЕРВАЛ ЮРЫ И МЕЛА СЕВЕРНОГО И СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО ОБРАМЛЕНИЯ ТИХОГО ОКЕАНА: ЛИТОСТРАТИГРАФИЯ И БИОСТРАТОНЫ ПО БУХИЯМ

Б.Н. Шурыгин[1, 2], И.Н. Косенко[1, 2], О.С. Урман[1], О.С. Дзюба[1,2], Дж. Ша[3]

[1] Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН, Новосибирск, Россия, shuryginbn@ipgg.sbras.ru

[2] Новосибирский государственный университет, Новосибирск, Россия

[3] Государственная ключевая Лаборатория палеобиологии и стратиграфии Нанкинского института геологии и палеонтологии Китайской академии наук, Нанкин, Китай

Аннотация. В статье обсуждаются проблемы определения приграничного интервала юры и мела на территориях северного и северо-западного обрамления Тихого океана. Уровни, предлагавшиеся в качестве GSSP границы юры и мела, так или иначе присутствуют в интервале бухиевых зон Buchia unschensis–B. obliqua и их аналогов в разных свитах юрско-меловых толщ Северо-Восточного Китая, Сихотэ-Алина и южной Аляски.

Ключевые слова: стратиграфия, юра, мел, северо-восточный Китай, Сихотэ-Алинь, южная Аляска

Благодарности. Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 22-17-00228, https://rscf.ru/project/22-17-00228/.

J-K BOUNDARY INTERVAL OF THE NORTH AND NORTHWEST PACIFIC MARGINS: LITHOSTRATIGRAPHY AND BUCHIA-BASED BIOSTRATONS

B.N. Shurygin[1, 2], I.N. Kosenko[1, 2], O.S. Urman[1], O.S. Dzyuba[1,2], J. Sha[3]

[1] Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics SB RAS, Новосибирск, Russian Federation, shuryginbn@ipgg.sbras.ru

[2] Novosibirsk State University, Novosibirsk, Russian Federation,

[3] State Key Laboratory of Palaeobiology and Stratigraphy, Nanjing Institute of Geology and Palaeontology Chinese Academy of Sciences, Nanjing, China

Abstract. The paper discusses the problems of determining the J-K boundary interval in the territories of the northern and northwestern margins of the Pacific Ocean. The levels proposed as the GSSP of the J-K boundary are somehow present in the Buchia unschensis–B. obliqua zone interval and their analogs in different formations of the J-K strata of Northeast China, Sikhote-Alina and south Alaska.

Key words: stratigraphy, Jurassic, Cretaceous, northeastern China, Sikhote-Alin, southern Alaska

До настоящего времени GSSP границы юры и мела не утверждена. Для определения положения этой границы в разрезах Сибири, северного и северо-западного обрамления Тихого океана зачастую использовались представления о подошвах подзон Jacobi или Grandis. Обсуждалось также определение ее в подошве магнитозоны M18. Последнее предложение международной рабочей группы – выбрать в качестве маркера нижней границы берриаса основание подзоны Calpionella alpina (Wimbledon et al., 2020). Все эти уровни как в разрезах Сибири так и северного и северо-западного обрамления Тихого океана так или иначе можно искать в интервале бухиевых зон Buchia unschensis и B. obliqua (Шурыгин, Дзюба, 2015; Dzyuba, Shurygin, 2016; Kosenko et al., 2021).

В разрезах юрско-меловых толщ Северо-Восточного Китая (район Дунъань), Сихотэ-Алиня (Западно-Сихотэ-Алиньская, Горинская, Анюйская зоны и Южное Приморье) и Южной Аляски (залив Чигник, Широкий залив, горы Талкитна) интервал указанных выше бухиазон достаточно хорошо представлен.

В районе Дунъань этот интервал присутствует в формации Дунъаньчжэнь (рис. 1), характеризуется комплексом бухиид с *Buchia fischeriana* и *B. unschensis*, зажатым между нижне-средневолжским комплексом, включающим *B. russiensis* и *B. fischeriana*, и нижнемеловым комплексом, включающим *B. volgensis, B.* cf. *subokensis, B.* cf. *okensis* и *B. unschensis* (Sha, 2007).

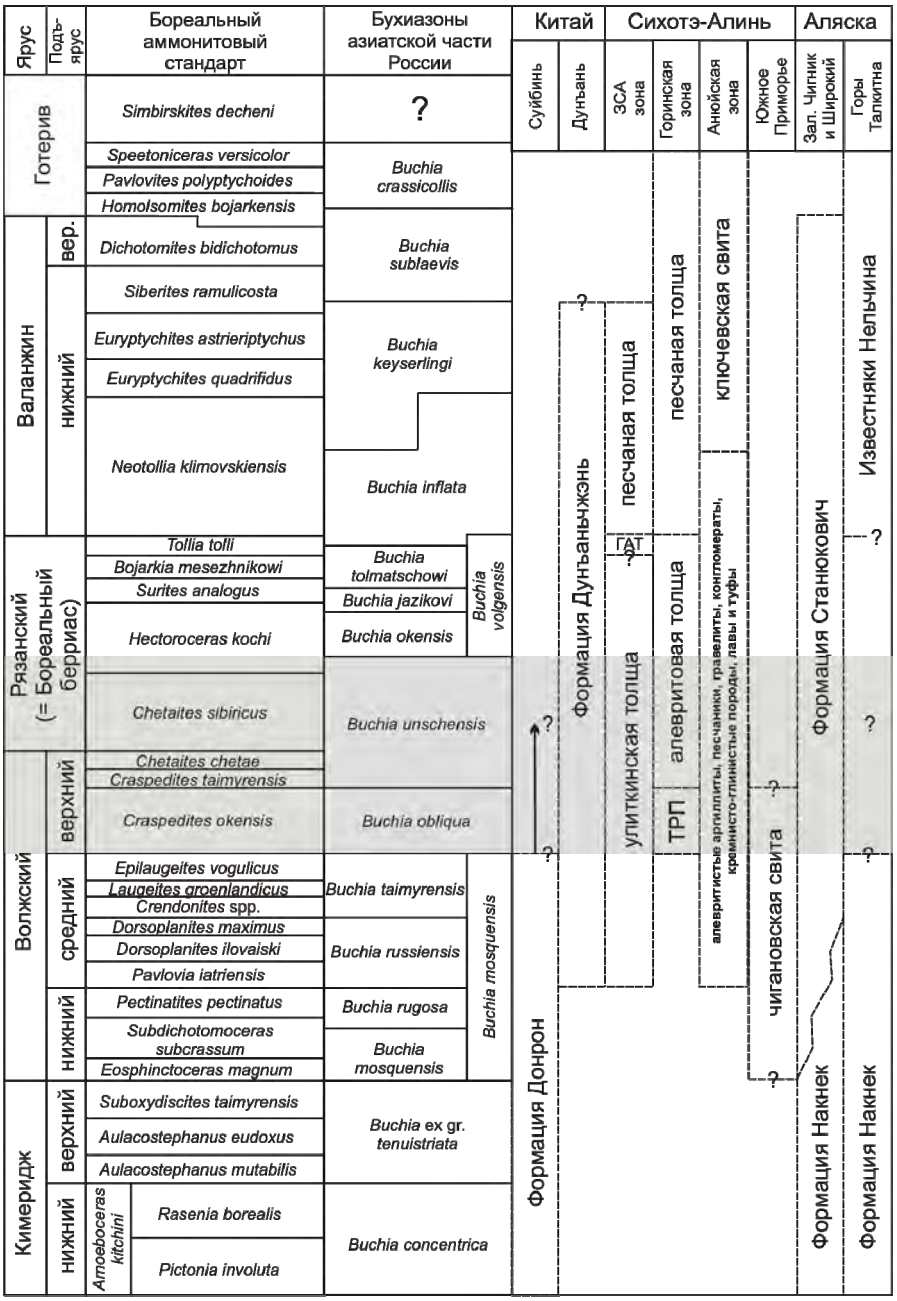


Рис. 1. Корреляция верхнеюрских и нижнемеловых *Buchia*-содержащих толщ северо-восточного Китая, Сихотэ-Алиня и южной Аляски с бореальным стандартом. ГАТ – глинисто-алевритовая толща, ТРП – толща ритмичного переслаивания, ЗСА зона – Западно-Сихотэ-Алинская зона

Характерной особенностью пограничных юрско-меловых отложений на Сихотэ-Алине является наличие в них смешанной бореально-тетической фауны: многочисленные представители бореального рода Buchia встречаются совместно с тетическими аммонитами. Этот факт делает Сихотэ-Алинь особенно значимым регионом для бореально-тетической корреляции.

В Западно-Сихотэ-Алинской зоне улиткинская толща, в которой обнаружен комплекс *B. piochii, B. tenuicollis, B. fischeriana* и *B.* ex gr. *volgensis*, согласно залегает на толще кремнисто-глинистых сланцев с титонскими радиоляриями. Ранее здесь граница юры и мела условно проводилась между пачкой кремнисто-глинистых сланцев и улиткинской толщей (Коновалов, Коновалова, 1997; Маркевич и др., 2000). Однако в комплексе бухий из улиткинской толщи встречены виды, типичные для самой верхней части среднего и верхнего подъяруса волжского яруса и, вероятно, низов рязанского яруса. Следовательно, улиткинская толща содержит обсуждаемый выше приграничный интервал юры и мела (рис. 1). Сравнение с формацией Дунъаньчжэнь (Dong'anzhen), где приграничный интервал юры и мела определяется в глинистых алевролитах, подтверждает эту гипотезу (Kosenko et al., 2021).

В Горинской зоне приграничный интервал юры и мела приходится на нижнюю толщу ритмичного переслаивания и нижнюю часть вышележащей алевритовой пачки, для которых характерны *B. terebratuloides*, совместно встречаемые в алевритовой пачке с *B. fischeriana, B.* cf. *fischeriana, B. unschensis* и *B.* cf. *unschensis*. Этот интервал сопоставляется с бухиазонами *B. obliqua* и *B. unschensis* (Urman et al., 2014; Zakharov, Rogov, 2020).

В Анюйской зоне приграничный интервал юры и мела, возможно, присутствует в нескольких местонахождениях. В бассейне реки Гобилли комплекс, включающий *B. piochii, B. tennuicollis, B. trigonoides, B. fischeriana* и *B.* cf. *terebratuloides* приводится из толщи алевроаргиллитов в 200 м от основания (Коновалов, Коновалова, 1997). Этот комплекс типичен для самой верхней части среднего и верхнего подъярусов волжского яруса и, вероятно, не моложе Горинского комплекса с *B. terebratuloides*, так как не содержит B. unschensis. Таким образом, в толще алевроаргиллитов граница юры и мела, вероятно, должна проходить выше упомянутого интервала с бухиями. Кроме того, севернее в бассейне р. Таунга в литологически сходной пачке обнаружены аммониты *Parodontoceras* (Коновалов, Коновалова, 1997; Сей, Калачева, 1999). В бассейне р. Уджаки в толще алевроаргиллитов в 270 м от подошвы определен комплекс, включающий *B. piochii, B. fischeriana, B. terebratuloides* и *B. trigonoides*. В верховьях р. Хор в толще алевроаргиллитов выявлен комплекс, включающий *B. piochii, B. fischeriana, B. trigonoides* и *B. terebratuloides* (Коновалов, Коновалова, 1997). Все эти толщи с бухиями согласно перекрывают вулканогенно-терригенную толщу с юрскими радиоляриями. Ранее граница юры и мела проводилась по подошве толщи алевроаргиллитов (Коновалов, Коновалова, 1997; Маркевич и др., 2000). Однако, по-видимому, границу юры и мела следует искать внутри алевроаргиллитовых толщ выше интервала с указанными бухиями. Уточнение положения границы юры и мела в Анюйской зоне требует дальнейшего детального биостратиграфического полевого изучения.

В Южном Приморье в чигановской свите приграничный интервал юры и мела изучен весьма детально (Коновалов, Коновалова, 1997; Сей, Калачева, 1999; Маркевич и др., 2000; Guzhikov et al., 2016). Вероятно, границу нужно искать в интервале 70-90 м пачки 6 стратотипического разреза (Коновалов, Коновалова, 1997). Этот интервал содержит комплекс, включающий *B. unschensis, B. terebratuloides, B.* ex gr. *fischeriana, B. fischeriana* и *B. piochii,* характеризующий приграничный интервал юры и мела. В вышележащей части пачки 6 найдены аммониты *Pseudosubplanites grandis, Berriasella* sp., типичные для приграничного интервала титона и берриаса в Средиземноморье и *Phylloceras* cf. *knoxvillensis*. Аммонит *P. knoxvillensis* в своем типовом ареале является титонским (Stanton, 1895) и обнаружен на севере Сибири в верхневолжской зоне Craspedites okensis (Zakharov et al., 2014). К сожалению, ископаемые, упомянутые В.П. Коноваловым и И.В. Коноваловой (1997), не изображены.

Другая точка зрения на палеонтологическую характеристику стратотипического разреза чигановской свиты представлена И.И. Сей и Е.Д. Калачевой (1995, 1999). Эти авторы привели в своей публикации изображения аммонитов и бухиид. По их данным, нижняя часть разреза (около 190 м) не содержит окаменелостей. Интервал 190–247 м характеризуется *B. piochii, B. terebratuloides, B. unschesis* и *B. fischeriana*. Выше этого интервала идентифици-

рованы B. volgensis совместно с B. fischeriana (Сей, Калачева, 1999). Аммониты Pseudosubplanites и Berriasella встречаются в самой верхней части разреза. Следовательно, и в этой интерпретации стратотипического разреза чигановской свиты существует интервал (190–247 м, возможно, ниже), примерно соответствующий бухиазоне B. unschensis (Zakharov, Rogov, 2020). На основании анализа палеомагнитных характеристик разреза предложено два варианта корреляции стратотипа чигановской свиты с временной шкалой геомагнитной полярности (Guzhikov et al., 2016). Одна из этих версий демонстрирует корреляцию с приграничным интервалом юры и мела.

Весьма перспективными представляются и поиски интервала границы юры и мела в южных районах Аляски. Ранее приграничные толщи юры и мела указывались для районов залива Чигник (Chignik bay area) и Широкого залива (Wide bay area) (Imlay, Detterman, 1973; Miller, Jones, 1981), где в формациях Накнек (Naknek) (оксфорд–низы титона) и Станюкович (Staniukovich) (титон–валанжин) указывалась последовательность слоев с бухиями (снизу вверх): *Buchia concentrica, B. rugosa, B. mosquensis, B. piochii, B. okensis и B. uncitoides, B. crassicollis.*

Для района гор Талкитна ранее описывалась только формация Накнек с *Buchia rugose* и *B. mosquensis* в ее верхней части, перекрывающаяся «известняками Нельчина» (Nelchina Limestone), как полагали валанжин-готеривского возраста (Imlay, Detterman, 1973, Trop et al., 2005). Однако предварительные исследования коллекций двустворок, собранных Синтией и Дэвидом Шрайер из местонахождения, описанного в работе (Trop et al., 2005) в районе гор Талкитна, показало, что и здесь, возможно, есть полная последовательность слоев с бухиями переходного интервала юры и мела: *Buchia concentrica, B. tenuistriata, B. rugosa, B. mosquensis, B. unschensis, B. volgensis* и *B. okensis, B. tolmatschowi, B. inflata, B. keyserlingi, B. sublaevis.* Интересно, что совместно с *B. mosquensis* изобильные ракушники образуют раковины *Meleagrinella lata.* Подобного рода ракушники из мелеагринелл с встречающимися в них представителями B. mosquensis были описаны ранее из средневолжских отложений юго-восточных районов Западной Сибири (Урман, 2009).

Таким образом, исследование отмеченного выше интервала приграничных слоев юры и мела северного и северо-западного обрамления Тихого океана позволит определиться с положением границы юры и мела на этой обширной территории в случае принятия обсуждаемых вариантов GSSP этой границы.

Литература

Коновалов В.П., Коновалова И.В. К вопросу о юрско-меловой границе на Сихотэ-Алине // Тихоокеанская геология. 1997. Т. 16, № 6. С. 125–134.

Маркевич П.В., Коновалов В.П., Малиновский А.И., Филиппов А.Н. Нижнемеловые отложения Сихотэ-Алиня. Владивосток : Дальнаука, 2000. 200 с.

Сей И.И., Калачева Е.Д. Биостратиграфия и фауна верхней юры и низов мела Южного Приморья (Дальний Восток России) // Тихоокеанская геология. 1995. Т. 14, № 1. С. 75–88.

Сей И.И., Калачева Е.Д. Раннемеловые аммониты Сихотэ-Алинской системы и их биостратиграфическое и биогеографическое значение // Тихоокеанская геология. 1999. Т. 18, № 6. С. 83–92.

Урман О.С. Волжские двустворчатые моллюски рода Meleagrinella юго-востока Западной Сибири // Новости палеонтологии и стратиграфии: Приложение к журналу Геология и геофизика. 2009. Т. 50, № 12. С. 97–103.

Урман О.С., Дзюба О.С., Кириллова Г.Л., Шурыгин Б.Н. Бухии и биостратиграфия пограничных юрско-меловых отложений в Комсомольском разрезе (Дальний Восток России) // Тихоокеанская геология. 2014. Т. 33, № 5. С. 34–46.

Шурыгин Б.Н., Дзюба О.С. Граница юры и мела на севере Сибири и бореально-тетическая корреляция приграничных толщ // Геология и геофизика. 2015. Т. 56, № 4. С. 830–844.

Dzyuba O.S., Shurygin B.N. The Jurassic-Cretaceous boundary in the Asian part of Russia // Cretaceous Ecosystems and Their Responses to Paleoinvironmental Changes in Asia and the Western Pacific: Short papers for the Fourth International Symposium of IGCP Project 608, Novosibirsk, August, 15–20, 2016. Novosibirsk : IPGG SB RAS, 2016. P. 82–85.

Guzhikov A.Yu., Arkadiev V.V., Baraboshkin E.Yu. et al. New bio- and magnetostratigraphic data at the Jurassic–Cretaceous boundary of the Chigan Cape (Vladivostok region, Russia) // XIIth Jurassica, IGCP 632 and ICS Berriasian workshop: Field Trip Guide and Abstracts Book. Bratislava : ESI SAS, 2016. P. 101–104.

Imlay R.W., Detterman R.L. Jurassic paleobiogeography of Alaska // US Geol. Surv. Prof. Pap. 1973. V. 801. P. 1–34.

Kosenko I.N., Sha J., Shurygin B.N. Upper Mesozoic stratigraphy of Sikhote-Alin (Russian Far East) and northeastern China: Non-marine and marine correlations. Part 1: Upper Jurassic-Hauterivian // Cret. Res. 2021. V. 124. 104811.

Miller J.W., Jones D.L. A field guide to some common megafossils from post-Callovian Mesozoic rocks of the Alaska Peninsula // US Geol. Surv. Open-File Rep. 81-745. 1981. 19 p.

Sha J. Cretaceous stratigraphy of northeast China: non-marine and marine correlation // Cret. Res. 2007. V. 28. P. 146–170.

Stanton T.W. Contributions to the Cretaceous paleontology of the Pacific Coast. The fauna of the Knoxville beds // US Geol. Surv. Bull. 1895. V. 133. P. 1–132.

Trop J.M., Szuch D.A., Rioux M., Blodgett R.B. Sedimentology and provenance of the Upper Jurassic Naknek Formation, Talkeetna Mountains, Alaska: Bearings on the accretionary tectonic history of the Wrangellia composite terrane // GSA Bul. 2005. V. 117, № 5/6. P. 570–588.

Wimbledon W.A.P., Reháková D., Svobodová A. et al. The proposal of a GSSP for the Berriasian Stage (Cretaceous System) // Vol. Juras. 2020. V. 18. Part 1. № 1. P. 53–106; Part 2. № 2. P. 121–160.

Zakharov V.A., Rogov M.A., Dzyuba O.S. et al. Palaeoenvironments and palaeoceanography changes across the Jurassic/Cretaceous boundary in the Arctic realm: case study of the Nordvik section (north Siberia, Russia) // Polar Research. 2014. V. 33. 19714.

Zakharov V.A., Rogov M.A. High resolution stratigraphy of buchiid bivalves and ammonites from the Jurassic-Cretaceous boundary beds in the Paskenta area (California) // Cret. Res. 2020. V. 110. 104422.

УДК 561:551.763(571.651)

К ВОПРОСУ О СТРАТИГРАФИИ И ФЛОРЕ МЕЛОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ЧУЛЫМО-ЕНИСЕЙСКОГО РАЙОНА (ЗАПАДНАЯ СИБИРЬ)

С.В. Щепетов

Ботанический институт РАН, Санкт-Петербург, Россия, shchepetov@mail.ru

Аннотация. Статья посвящена стратиграфическому расчленению и палеофлорам неморских меловых отложений Западной Сибири по материалам монографии Л.Б. Головневой и Н.В. Носовой. Поставлено под сомнение правомерность выделения нескольких свит.
Ключевые слова: р. Кия, флористический комплекс, мел, свита, обнажение
Благодарности. Работа выполнена в рамках темы госзадания Ботанического института РАН (№ 122011900029-7).

ON STRATIGRAPHY AND FLORA OF CRETACEOUS DEPOSITS IN THE CHULYM-YENISEI REGION (WESTERN SIBERIA)

S.V. Shczepetov

Botanical Institute, Russian Acad. Sci., St. Petersburg, Russian Federation, shchepetov@mail.ru

Abstract. The article is devoted to the stratigraphic division and paleoflora of non-marine Cretaceous deposits of Western Siberia based on the monograph by L.B. Golovneva and N.V. Nosova. The legitimacy of the allocation of several suites is called into question.
Key words: Kiya River, floristic complex, Cretaceous, Formation, Locality

В 2012 г. издательство «Марафон» выпустило прекрасно иллюстрированную монографию Л.Б. Головнёвой и Н.В. Носовой «Альб-сеноманская флора Западной Сибири». Её содержание шире, чем обозначено в заглавии: помимо описания множества новых видов ископаемых растений в работе, по сути, обобщён весь имеющийся на тот момент палеоботанический и стратиграфический материал по неморским отложениям мелового периода данного региона. Отдавая должное палеоботанической (основной!) части монографии, я считаю своим долгом высказать некоторые замечания о палеофлористических и стратиграфических взглядах Головнёвой и Носовой. В отсутствие критики, выводы авторов монографии с течением времени неизбежно станут восприниматься как прописная истина. Это, по-моему, создаст серьёзные трудности будущим исследователям.

Территория распространения меловых отложений в Чулымо-Енисейском районе характеризуется пологим рельефом – это сельскохозяйственные угодья, леса и болота. Перепад высот здесь редко превышает первые десятки метров. Наблюдать древние горные породы можно лишь в искусственных выемках и в прирусловых обрывах рек. Эти естественные обнажения в целом редки. Большинство из них не превышают нескольких метров или десятков метров по протяжённости и вскрытой мощности. На дистанционных фотоматериалах дешифрируемость геологических границ слабая или отсутствует вовсе.

Меловые образования представлены здесь (снизу вверх) илекской, кийской, симоновской и сымской свитами. Эти стратоны содержат остатки растений сертинской, чулымской, антибесской и сымской палеофлор, состоящих из одного или нескольких флористических комплексов.

Стратиграфическая последовательность меловых отложений Чулымо-Енисейского района наиболее полно представлена в бассейне р. Кия. Илекская свита представляет собой переслаивание глин, редко мергелей, и алевролитов с прослоями песчаников. Содержит остатки животных. Листовых остатков растений не обнаружено. По спорово-пыльцевым комплексам возраст определён как валанжин-альб. Кийская свита выделена по обнажениям на р. Кие

близ устья р. Серты. В составе преобладают глины с линзами песчаников. Мощность кийской свиты составляет от 15 до 150 м. Симоновская свита сложена в основном песками и каолиновыми глинами, залегает с размывом (реже без размыва) на образованиях кийской свиты. Мощность колеблется от 0 до 100 м. Сымская свита выделена по обнажениям на р. Сым в северной части Чулымо-Енисейского района. Она сложена в основном слабосцементированными песчаниками и песками и с размывом залегает на отложениях симоновской свиты. В бассейне р. Кия мощность её составляет от 0 до 212 м. В ходе полевых исследований, анализа картографических и литературных данных автору не удалось установить, по каким признакам можно отличить образования сымской свиты от таковых симоновской свиты. На Государственных геологических картах среднего масштаба граница между этими стратонами часто проводится предположительно или условно.

По данным Головневой и Носовой остатки ископаемых растений из образований кийской и симоновской свит на р. Кие собраны в точках 13 и 16. В первой из них, расположенной недалеко от деревни Подаик, описан контакт флороносных слоёв той и другой свит. В прирусловом обрыве на протяжении нескольких метров здесь виден контакт глин и слабосцементированных песчаников. Те и другие породы практически не литифицированы, близ границы глины не несут следов выветривания или активного механического разрушения. Создается устойчивое впечатление, что формирование этих слоев происходило без сколь-нибудь значимого перерыва.

Ниже этой границы собраны остатки растений сертинского флористического комплекса позднеальбского возраста, а выше обнаружены остатки растений сеноманского подаикского флористического комплекса. При этом авторы рассматриваемой монографии отмечают, что эти комплексы по систематическому составу возрастных различий не имеют.

Обнажение 16, описанное в монографии Головневой и Носовой под названием «Кубаево», представляет собой прирусловой обрыв высотой 25–30 м протяженностью почти 1 км. Однако меловые породы вскрыты в нём лишь на мощность около 5 м. По мнению авторов монографии, здесь представлены отложения как кийской, так и симоновской свит. Отмечу, что обнажение расположено в «поле» четвертичных пород, кратчайшее расстояние до ближайших «коренных» склонов составляет несколько километров. Уже поэтому вероятность того, что единственное в округе пятиметровое обнажение вскрыло именно границу двух свит, по-моему, статистически очень мала.

Меловой разрез обнажения состоит из двух частей. Внизу залегают неслоистые алевролиты и глины с редкими остатками растений сертинского комплекса (сертинская флора, поздний альб). Верхние 3 метра слагает переслаивание песчаников и глин. В них содержатся остатки растений кубаевского флористического комплекса (чулымская флора, сеноман). В основании наблюдается слой гравелитов, состоящих из слабоокатанных комочков глин, обломков довольно плотных песчаников и древесины. По моим полевым наблюдениям, контакт флороносных слоев трудно воспринимать как границу разновозрастных стратонов. По данным Головневой и Носовой комплексы листовых остатков растений выше и ниже этой границы не несут признаков возрастных различий. Однако вмещающие породы всё-таки разновозрастны – по палинологическим данным. При этом не указывается, что А.Ф. Хлонова в публикации 1976 г. лишь предположила разный возраст спорово-пыльцевых комплексов. Это предположение со временем как-то незаметно превратилось в утверждение.

Сымская свита венчает меловой разрез Чулымо-Енисейского района. Она с размывом залегает на отложениях симоновской свиты. Где это залегание можно наблюдать, мне установить не удалось. Чем отличаются сымские пески от симоновских так же не понятно. Из отложений свиты происходят антибесский, арчекасский и сымский флористические комплексы. Первые два расположены в бассейне р. Кия и отнесены к самостоятельному антибесскому этапу развития (коньяк-сантон), а сымский комплекс с реки Сым, соответственно, к сымскому этапу (кампан-маастрихт).

На самом деле стратиграфическое положение антибесского и арчекасского флористических комплексов совершенно не ясно. Никакой стратиграфической последовательности или маркирующих слоёв возле местонахождений не наблюдается. Однако данные комплексы с момента своего открытия считаются самыми молодыми в басс. р. Кия, что и послужило основанием для выделения здесь сымской свиты. При этом в работах последних лет я так и не нашёл данных, в чём эта «молодость» заключается. Примерно так же дело обстоит и с сымской флорой на р. Сым.

Главным аргументом в пользу разного возраста меловых флор Чулымо-Енисейского района является тот факт, что происходят они из последовательно сменяющих друг друга свит. Основным же признаком, по которому выделены свиты, является наличие в них разновозрастных ископаемых флор. Получается замкнутый круг, но уж так исторически сложилось...

В монографии Головнёвой и Носовой есть глава, посвящённая эволюции флоры Западной Сибири в альбе-маастрихте. Но о каких-то закономерных изменениях флоры с течением времени там не сказано ни слова. В общем, как это не печально, следует признать, что сертинская, чулымская, антибесская, сымская флоры, скорее всего, являются одновозрастными и происходят из одной единственной толщи или свиты. Подобная схема была предложена Л.А. Рагозиным ещё в 1938 г., так что ничего нового я не открываю.

Остатки меловых растений Чулымо-Енисейского района многочисленны, разнообразны и обладают хорошей сохранностью. Каждый год паводки обновляют местонахождения в обрывах, так что можно ожидать новых и новых находок. Полагаю, что изучение этой флоры будет продолжено. Мне бы не хотелось, чтобы тем, кто идет за нами, мешали созданные или поддержанные нами стратиграфические фантомы.

УДК 564.53:551.763 (470.6)

НАННОПЛАНКТОН И ПАЛИНОМОРФЫ НИЖНЕМЕЛОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ДАГЕСТАНА: СТРАТИГРАФИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ ДЛЯ РАСЧЛЕНЕНИЯ ТЕРРИГЕННЫХ ТОЛЩ

Е.А. Щербинина[1], Е.Б. Пещевицкая[2]

[1] Геологический институт Российской Академии наук, Москва, Россия, katuniash@gmail.com
[2] Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН, Новосибирск, Россия, PeschevickayaEB@ipgg.sbras.ru

Аннотация. Выявление комплексов наннопланктона и палиноморф в нижнемеловых отложениях Дагестана показало возможность их совместного применения для расчленения и корреляции фаунистически бедных баррем-аптских терригенных толщ Восточного Кавказа.
Ключевые слова: Кавказ, нижний мел, нанопланктон, диноцисты
Благодарности. Работа выполнена в соответствии с Госзаданием ГИН РАН. Гранты: РНФ 22-17-00054 и РФФИ 20-05-00076.

LOWER CRETACEOUS NANNOFOSSILS AND PALYNOMORPHS OF DAGESTAN: STRATIGRAPHIC POTENTION FOR DIVISION OF SILICICLASTIC SEDIMENTS

E.A. Shcherbinina[1], E.B. Peschevitskaya[2]

[1] Geological Instituteof the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russian Federation, katuniash@gmail.com
[2] Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics of Siberian Branch Russian Academy of Sciences, Novosibirsk, Russian Federation, PeschevickayaEB@ipgg.sbras.ru

Abstract. Occurrence of nannofossil and palynomorph assemblages in the lower Cretaceous sediments of Dagestan evidenced their usefulness for stratigraphic division and correlation of the poor in fossils siliciclastic Barremian-Aptian sediments of the E. Caucasus.
Key words: Caucasus, Lower Cretaceous, nanoplankton, dinocysts

Баррем-аптские отложения широко развиты на территории центрального Дагестана, где они представлены песчано-глинистыми отложениями левашинской и гундаринской свит. В районе с. Акуша ими сложена довольно обширная долина одноименной реки, расположенная между двумя невысокими хребтами, бронирующимися берриас-валанжинскими и туронскими отложениями. Датировка и стратиграфическое расчленение этих довольно монотонных осадков затрудняется редкостью макрофауны, встречающейся лишь спорадически на отдельных горизонтах этой мощной (несколько сотен метров) толщи. Небольшое обнажение, находящееся к северу от с. Акуша (N42.294, E47.347), было опробовано для выявления возможности стратиграфического использования известкового наннопланктона и диноцист в этих мелководных отложениях.

В основании обнажения залегают темно-серые алевритистые аргиллиты с редкими крупными устрицами, брахиоподами и пиритовыми конкрециями мощностью ~18 м (рис. 1). В ее середине залегает несколько слоев плотных песчаников. Нижний слой содержит многочисленные устрицы, верхний – смешанную фауну небольших устриц, кораллов и брахиопод. Пачка аргиллитов перекрывается пачкой чередования желтовато-серых песчаников разной плотности в зависимости от количества алевритового материала мощностью ~7 м, не содержащая остатков макрофауны. Выше залегают темно-серые, почти черные, слабокарбонатные глины без макрофауны (мощность ~9 м), перекрывающиеся мощными плотными песчаниками, образующими бронирующую поверхность (рис. 1).

Наннопланктон чрезвычайно редок в нижней части разреза, где он представлен практически исключительно эвритопными формами *Watznaueria* spp., выдерживающими колебания

солености. Лишь в обр. 204 появляются единичные *Cretarhabdus conicus, Rhagodiscus asper, Zeugrhabdotus erectus, Manivitella pemmatoidea*, свидетельствующие о меловом возрасте отложений. Однако в верхней пачке темных аргиллитов обнаружена довольно разнообразная ассоциация наннопланктона, включающая помимо перечисленных видов редкие *Chiasmolithus litterarius, Cretarhabdus madingleyensis, Retecapsa angustiphorata, Tegumentum stradneri, Tubodiscus jurapelagicus, Z. diplogrammus, Z. howei, Z. scutula, Flabellites oblongus, Rhagodiscus gallagheri, R. angustus, Radiolithus planus, Lithraphidites moray-firthensis*. Присутствие последних четырех видов позволяет предположить нижнеаптский возраст вмещающих отложений, хотя скудость наннопланктона в нижележащих отложениях не позволяет достоверно установить нижнюю границу аптского яруса.

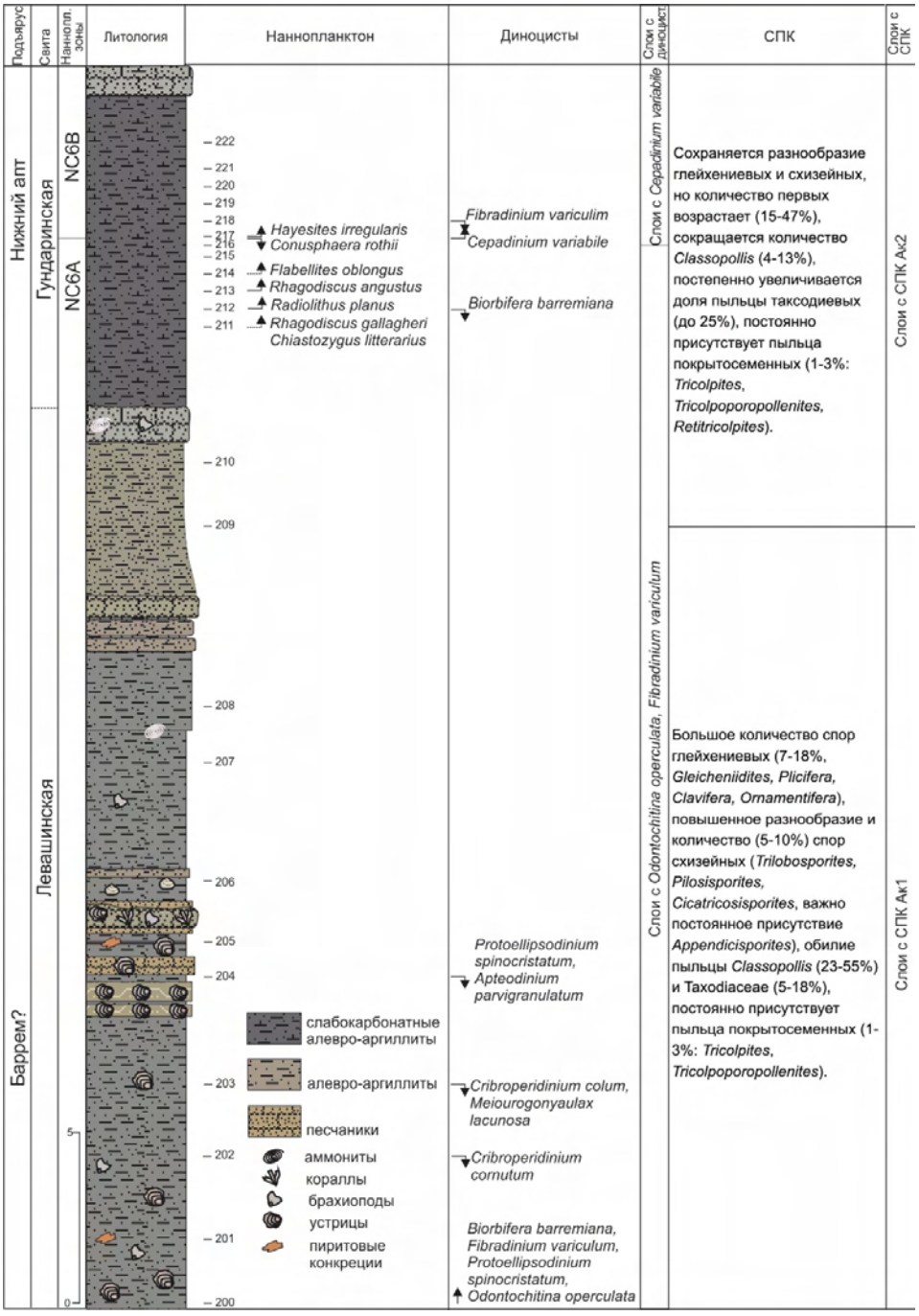


Рис. 1. Фрагмент нижнемеловой толщи разреза Акуша, биособытия в ассоциациях наннопланктона, диноцисти палиноморф, выделенные биостратиграфические подразделения в ранге зон и слоев

Наличие единичных *Conusphaera rothii* в обр. 217 позволяет заключить, что этот интервал относится, скорее всего, к зоне NC6A. На этом же уровне появляются первые единичные экземпляры *Hayesites irregularis*, являющегося маркером основания апского яруса. Очевидно, в разрезе Акуша этот вид установлен выше уровня своего эволюционного появления и раннеаптский возраст отложений более достоверно определяется по вторичным маркерам. По-видимому, вмещающая этот комплекс наннопланктона пачка темных аргиллитов относится к основанию гундаринской свиты.

Практически по всему разрезу определены богатые комплексы палиноморф, которые представлены как микрофитопланктоном (диноцисты, акритархи, зеленые водоросли), так спорами и пыльцой наземных растений. В нижней части разреза (обр. 200–209) микрофитопланктон и палиноморфы наземного генезиса содержатся преимущественно в близком процентном соотношении (48–57% и 43–52% соответственно). В средней части разреза (обр. 212–219) количество водных палиноморф сокращается (36–47%), в верхней (обр. 220–222) они незначительно доминируют (53–60%). Вероятно, это связано с небольшим регрессивным трендом в средней части разреза, что также отражается и на составе палиноморф водного генезиса. В низах разреза (обр. 200–204) доминируют диноцисты (68–87%), затем их обилие скачкообразно уменьшается, сокращается разнообразие. Начиная с обр. 212, их количество стабильно невысокое (18-38%), возрастает численность акритарх (6–54%, роды *Micrhystridium, Solisphaeridium, Veryhachium*) и празинофитов (6–17%, роды *Leiosphaeridia, Pterospermella, Tasmanites, Cymatiosphaera*). В средней части разреза иногда обильны зеленые водоросли озерного генезиса *Botryococcus* (до 63%). Среди диноцист наиболее многочисленны таксоны мелководной части неритовой зоны и способные переносить нестабильные или неблагоприятные обстановки: *Cribroperidinium, Spiniferites, Oligosphaeridium, Sentusidinium, Pilosidinium, Escharisphaeridia* и некоторые другие. В составе диноцист по всему разрезу отмечаются виды, постоянное присутствие которых характерно для баррем-аптского интервала на территории северных и южных областей Европы, в Гренландии и Северной Америке: *Biorbifera barremiana, Tehamadinium sousense, Protoellipsodinium clavulus, P. seghiris, Aptea polymorpha, Pseudoceratium securigerum, Palaeoperidinium cretacea, Subtilisphaera perlucida* и др. (Lister, Batten, 1988; Nøhr-Hansen, 1993; Duxbury 2001, 2019; Bujak, Williams, 1978 и др.). В нижней части разреза (обр. 200-204) встречаются виды, которые появляются в средней части баррема в Европе и Австралии – *Biorbifera barremiana, Fibradinium variculum, Protoellipsodinium spinocristatum* (Stover, Helby, 1987; Duxbury 2001, 2019 и др.). В то же время определены виды, которые исчезают в верхней части этого яруса *Cribroperidinium colum, C. cornutum, Meiourogonyaulax lacunosa, Apteodinium parvigranulatum*. Важным стратиграфическим признаком является вид *Odontochitina operculata*. По его появлению на севере Западной Европы в барреме установлена одноименная зона (Davey, 1979). В Канаде этому интервалу соответствует зона Aptea anaphrissa, в нижней части которой также появляется этот вид (Bujak, Williams, 1978). Однако исследователи отмечают, что постоянные находки *O. operculata* отмечаются, начиная со средней части баррема. В разрезе Акуша этот вид встречается стабильно (1–3%) по всему интервалу. В верхней части разреза (обр. 217) появляется *Cepadinium variabile*, наиболее древние находки которого наблюдаются в Европе в низах апта (Lister, Batten, 1988). Все это позволяет предположить, что стратиграфический интервал изученного разреза соответствует верхней части баррема и низам апта. Это также подтверждается составом спорово-пыльцевых комплексов (СПК). Для нижней части разреза (обр. 200–208, СПК Ак1) характерно большое количество спор глейхениевых (7–18%), повышенное разнообразие и количество (5–10%) спор схизейных, среди них постоянно присутствуют ребристые формы с украшениями на углах (*Appendicis porites*). При этом отмечаетсяобилие пыльцы *Classopollis* (23–55%) и Taxodiaceae (5–18%). Такие признаки установлены для барремских СПК Кавказа, Крыма и Средней Азии (Ярошенко, 1965; Споры…, 1971; Karpuk et al., 2018 и др.). Важной чертой СПК в разрезе Акуша является также посто-

янное присутствие пыльцы покрытосеменных (1–3%). В средней и верхней (СПК Ак2) частях разреза сокращается количество *Classopollis* (4–13%) и возрастает обилие спор глейхениевых (15–47%), постепенно увеличивается доля пыльцы таксодиевых (до 25%). Сходные изменения прослежены в аптских СПК Кавказа, Крыма и Средней Азии (там же). Точный стратиграфический уровень этих изменений пока не установлен и, видимо, может варьировать в разных районах в пределах пограничного баррем-аптского интервала.

Проведенные исследования позволили выявить достаточно представительные баррем-аптские комплексы наннопланктона и палиноморф, позволяющие при их совместном использовании достаточно уверенно датировать и расчленять фаунистически бедные терригенные отложения Восточного Кавказа.

Литература

Споры и пыльца юры и нижнего мела Центральной Азии. М. : Недра, 1971. 214 с.

Ярошенко О.П. Спорово-пыльцевые комплексы юрских и нижнемеловых отложений Северного Кавказа и их стратиграфическое значение. М. : Наука, 1965. 108 с.

Bujak J.P., Williams G.L. Cretaceous palynostratigraphy of offshore southeastern Canada // Geological Survey of Canada. Bull. 297. 1978. P. 1–19.

Davey R.J. The stratigraphic distribution of dinocysts in the Portlandian (Latest Jurassic) to Barremian (Early Cretaceous) of NE Europe // AASP Contrib. Ser. 1979. № 5. P. 49–81.

Duxbury S.A. Palynological zonation scheme for the Lower Cretaceous – United Kingdom Sector, Central North Sea // Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie. 2001. Bd. 219. Hf. 1-2. P. 95–137.

Duxbury S.A. Organic-walled marine microplankton from the Barremian and Aptian of the North Sea Region – biostratigraphy and taxonomy // Micropaleont. 2019. V. 65, № 3. P. 258–276.

Karpuk M.S., Shcherbinina E.A., Brovina E.A., Aleksandrova G.N., GuzhikovA.Yu., Shchepetova E.V., Tesakova E.M. Integrated stratigraphy of the Upper Barremian–Aptian sediments from the south-eastern Crimea // Geol. Carpat. 2018. V. 69, № 5. P. 498–511.

Lister J.K., Batten D.J. Stratigraphic and palaeoenvironment distribution of Early Cretaceous dinoflagellate cysts in the Hurlands Farm Borehole, West Sussex, England // Palaeontogr. Ab. B. V. 210. Hf. 1. P. 9–89.

Nøhr-Hansen H. Dinoflagellate cyst stratigraphy of the Barremian to Albian, Lower Cretaceous, North-East Greenland // Gronl. Geol. Unders. Bull. 166. 1993. P. 1–171.

Stover L.E., Helby R. Some Early Cretaceous dinoflagellates from the Houtman-1 well, Western Australia // Mem. Assoc. Australasian Palaeont. 1987. № 4. P. 261–295.

УДК 551.263.036:551.76(571.1)

НОВЫЕ ДАННЫЕ ПО ОБСТАНОВКАМ СЕДИМЕНТАЦИИ ВЕРХНЕЮРСКО-НИЖНЕМЕЛОВОЙ БАЖЕНОВСКОЙ СВИТЫ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

В.Г. Эдер[1], С.В. Рыжкова[2], О.С. Дзюба[2], А.Г. Замирайлова[2]

[1] *Геологический институт РАН, Москва, Россия, edervika@gmail.com*
[2] *Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН, Новосибирск, Россия, rizhkovasv@ipgg.sbras.ru*

Аннотация. Охарактеризованы основные этапы седиментации баженовской свиты в центральной, юго-восточной и северной зонах ее формирования. Установлено, что завершение накопления баженовских осадков на значительной территории Западно-Сибирского бассейна совпадает с эвстатическим событием KBe3 и похолоданием в бореальных бассейнах.
Ключевые слова: баженовская свита, закономерности седиментации, эвстатические события, Западная Сибирь
Благодарности. Работа выполнена при финансовой поддержке проектов Минобрнауки России (госзадание) FWZZ-2022-0007 и FWZZ-2022-0004, а также является вкладом в проект UNESCO/IUGS/IGCP 679.

NEW DATA ON SEDIMENTARY ENVIRONMENTS OF THE UPPER JURASSIC-LOWER CRETACEOUS BAZHENOVO FORMATION OF WESTERN SIBERIA

V.G. Eder[1], S.V. Ryzhkova[2], O.S. Dzyuba[2], A.G. Zamirailova[2]

[1] *Geological Institute RAS, Moscow, Russian Federation, edervika@gmail.com*
[2] *Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics SB RAS, Novosibirsk, Russian Federation, rizhkovasv@ipgg.sbras.ru*

Abstract. The main stages of sedimentation of the Bazhenovo Formation in the central, southeastern, and northern zones of its formation are characterized. It has been established that the completion of the accumulation of Bazhenovo sediments over a large area of the West Siberian basin coincides with the eustatic event KBe3 and cooling in the Boreal basins.
Key words: Bazhenovo Formation, sedimentation patterns, eustatic events, Western Siberia

Развитие представлений об обстановках накопления баженовской свиты является основой для решения фундаментальной проблемы – реконструкции устойчивых на протяжении нескольких миллионов лет условий образования обогащенных ОВ, в значительной степени черносланцевых отложений, а с позиций нефтяной геологии – является основой для моделирования распространения в разрезах и по территории коллекторов в составе этой свиты. Настоящая работа посвящена анализу особенностей седиментации данной толщи в центральной, юго-восточной и северной зонах ее формирования по 66 разрезам скважин, для которых предварительно проведено детальное исследование вещественного состава пород и установлены литостратиграфические особенности строения с учетом данных геофизических исследований скважин (ГИС) и палеонтологической характеристики. Для определения окислительно-восстановительных условий образования пород использовалась формула для расчета степени пиритизации железа (СП): $СП = Fe_{пир}/(Fe_{пир} + Fe_{reactive})$, а также распределение аутигенного урана (U_a).

Результаты исследований показывают, что в литостратиграфическом строении баженовской свиты рассматриваемых районов имеются принципиальные отличия. Так, по мере удаления от осевой части Западно-Сибирского бассейна по направлению к его юго-восточной периферии количество пачек (sensu Панченко и др., 2016), прослеживаемых в разрезах баже-

новской свиты, сокращается: если в Центральном и отчасти Северном районах (при хорошей охарактеризованности керном) распознаются шесть пачек, то в Юго-Восточном районе только четыре («кокколитофоридовая» пачка 5 и «пиритовая» пачка 6 не выделяются). Некоторые различия устанавливаются в соотношении биогенных и терригенных компонентов пород, а также в характере распределения ОВ.

Ранне-средневолжское время (первая половина баженовского времени). В результате анализа различий литолого-геохимического состава баженовской свиты и подстилающих отложений выявлено, что после углубления и расширения площади акватории и, как следствие, удаления источников сноса терригенного материала от обсуждаемых нами районов на обширной территории началось накопление биогенно-кремниевых илов, привнос глинистого материала сократился. Как отмечалось ранее, основными продуцентами кремнезема являлись радиолярии и кремниевые губки (Амон и др., 2021). В Центральном районе и на некоторых структурах Юго-Восточного района (например, Ледянская мезоседловина, Каймысовский и Александровский своды, Нюрольская мегавпадина) привнос глинистого материала был минимальным, на остальных структурах (Усть-Тымская мегавпадина, Обь-Васюганская гряда) доля терригенного глинистого материала, поступавшего в осадок, была несколько повышена (25–30% от общего состава осадка). В Северном районе накопление кремнистых илов происходило лишь в короткие периоды; в целом преобладала седиментация, при которой доля терригенных глинистых осадков преобладала над биогенными кремниевыми. На крайних северных площадях (Медвежья пл.) происходила преимущественно терригенная седиментация. Согласно полученным редокс-показателям, в начале рассматриваемого этапа условия в придонных водах в Центральном районе были субокислительными, в Юго-Восточном и Северном районах – субокислительными, временами – окислительными. Ближе к концу этого этапа в Центральном и Юго-Восточном районах постепенно устанавливался восстановительный режим. В средневолжское время фиксируется периодическое распространение (в основном на возвышенных участках дна палеобассейна) бентоса, в частности двустворок (Захаров, 2006), свидетельствующее о временной аэрации придонных вод. Во второй половине этого времени примечательными событиями являются эпизоды интенсификации накопления биогенного кремниевого материала (до 80%). Карбонатонакопление на начальном этапе образования баженовской свиты было пониженным. Не исключается существование в поверхностных водах палеобассейна известкового наннопланктона, что подтверждается находками кокколитов, главным образом, в пачке 1 баженовской свиты на Северо-Салымской и Южно-Ягунской пл. (Эдер и др., 2019), а также на Полонской и Арчинской пл.

Поздневолжское время–первая половина рязанского века (вторая половина баженовского времени). На этом этапе, фактически начавшемся с конца средневолжского времени, происходило некоторое уменьшение глубин палеобассейна, что наиболее выражено в Юго-Восточном районе, где увеличился привнос глинистого материала (содержание его в породах меняется с 10–15 до 30%). Это соотносится с кривой изменения уровня моря (Haq, 2018) и связано с большей близостью данной территории к источникам сноса по сравнению с Центральным районом, в котором доля поступавшего глинистого материала была незначительной. В Центральном районе в конце волжского века отчетливо наблюдалась смена биогенной кремниевой седиментации (радиоляриевые или близкие к ним по составу осадки) на карбонатно-кремнистую (обогащенные кокколитами осадки). Количество радиолярий, доминировавших на протяжении длительного периода времени в планктоне этой зоны палеобассейна, сократилось, и далее здесь происходил расцвет кокколитофорид. Широкое распространение на рассматриваемом этапе получают двустворки (особенно иноцерамы) и аммониты. В целом же, согласно полученным значениям СП и U_a пород баженовской свиты, в придонных водах Центрального и Юго-Восточного районов преобладали высоковосстановительные или близкие к ним условия. В Северном районе условия седиментации на Уренгойской, Тюменской, Ево-Яхинской пл. так же, как и в предыдущий период, оставались субо-

кислительными, временами окислительными, на Присклоновой и Западно-Пурпейской пл. – восстановительными, периодами субокислительными. В Центральном и Юго-Восточном районах на фоне преобладания биогенной седиментации осаждались сравнительно большие массы ОВ, что подтверждается его высоким содержанием в породах (15–25%). Как известно, кульминационным среди кратковременных флуктуаций уровня моря в берриасе является эвстатическое событие KBe3 в конце фазы Occitanica (Gradstein et al., 2020) – одно из значимых и широко фиксируемых падений уровня моря. Это событие приходится на рязанскую фазу Hectoroceras kochi. В это же время началось снижение палеотемператур в бореальных бассейнах (Dzyuba et al., 2013), а на Хантейско-Южно-Надымском участке Центрального района, а также в Северном и Юго-Восточном районах Западно-Сибирского бассейна завершилось накопление баженовских осадков.

Вторая половина рязанского века (куломзинское время). Согласно данным (Haq, 2018; Gradstein et al., 2020), вслед за эвстатическим событием KBe3 продолжилось постепенное глобальное падение уровня моря. Зона образования "кокколитофоридовой" пачки 5 в начале рассматриваемого этапа, вероятно, распространилась по всей территории Мансийской синеклизы Центрального района; в частности, в разрезах скважин Верхнесалымской пл. граница между пачками 4 и 5 примерно приходится на зону Hectoroceras kochi (Панченко и др., 2021). Как показывают исследования, доля поступавшего на территорию Мансийской синеклизы терригенного материала, по сравнению с предыдущими этапами осадконакопления баженовской свиты, существенно не менялась, условия в придонных водах, по данным анализа СП и U_a, на протяжении всего времени образования пачки 5 оставались высоковосстановительными. Основными продуцентами ОВ и породообразующими организмами были кокколитофориды и радиолярии. В Юго-Восточном районе, где в это время началось образование мегионской и куломзинской свит, условия в придонных водах были субокислительными до окислительных.

Начало раннего валанжина (окончание куломзинского времени) ознаменовалось на территории Мансийской синеклизы переходом от заключительной стадии седиментации баженовской свиты к началу накопления материала перекрывающих отложений. Данный этап пришелся на регрессивную стадию развития Западно-Сибирского бассейна, начавшуюся ранее, однако в валанжине регрессия заметно усилилась (Конторович и др., 2014). По мере развития регрессии с проградацией береговой линии, в центральную часть Западно-Сибирского бассейна стало поступать больше глинистого материала. В пачке 6 его содержание возрастает до 35% по сравнению с 15–20% в пачке 5. По-видимому, увеличение привноса терригенного материала создало условия, неблагоприятные (предположительно замутненность вод) для существования золотистых водорослей (кокколитофориды исчезают). Снизилась продуктивность и другой группы планктонных организмов – радиолярий. Накопление ОВ несколько сократилось (< 10%).

В последующем еще больше увеличился привнос терригенного материала в Западно-Сибирский бассейн, что привело к полному прекращению седиментации баженовской свиты, в частности, на территории Мансийской синеклизы. Существенное сокращение концентрации ОВ в осадке (до 2–4%), по-видимому, было вызвано как его разубоживанием глинистым материалом, так и субокислительными условиями, способствовавшими его частичному окислению.

Литература

Амон Э.О., Вишневская В.С., Гатовский Ю.А., Жегалло Е.А. К вопросу о разнообразии микрофоссилий баженовского горизонта Западной Сибири (поздняя юра–ранний мел) // Георесурсы. 2021. Т. 23, № 3. С. 118–131.

Захаров В.А. Условия формирования волжско-берриасской высокоуглеродистой баженовской свиты Западной Сибири по данным палеоэкологии // Эволюция биосферы и биоразнообразия. М. : Товарищество научных изданий КМК, 2006. С. 552–568.

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. Палеогеография Западно-Сибирского осадочного бассейна в меловом периоде // Геол. геофиз. 2014. Т. 55, № 5–6. С. 745–776.

Панченко И.В., Немова В.Д., Смирнова М.Е., Ильина М.В., Барабошкин Е.Ю., Ильин В.С. Стратификация и детальная корреляция баженовского горизонта в центральной части Западной Сибири по данным литолого-палеонтологического изучения керна и ГИС // Геология нефти и газа. 2016. № 6. С. 22–34.

Панченко И.В., Соболев И.Д., Рогов М.А., Латышев А.В. Вулканические туфы и туффиты в пограничных отложениях юры и мела (волжский–рязанский ярусы) Западной Сибири // Литология и полезные ископаемые. 2021. № 2. С. 144–183.

Эдер В.Г., Костырева Е.А., Юрченко А.Ю., Балушкина Н.С., Сотнич И.С., Козлова Е.В., Замирайлова А.Г., Савченко Н.И. Новые данные о литологии, органической геохимии и условиях формирования баженовской свиты Западной Сибири // Георесурсы. 2019. Т. 21, № 2. С. 129–142.

Dzyuba O.S., Izokh O.P., Shurygin B.N. Carbon isotope excursions in Boreal Jurassic–Cretaceous boundary sections and their correlation potential // Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology. 2013. V. 381–382. P. 33–46.

Gradstein F.M., Ogg J.G., Schmitz M.D., Ogg G.M. (Eds.). Geologic Time Scale 2020. V. 2. Elsevier, 2020. P. 563–1280.

Haq B.U. Jurassic sea-level variations: a reappraisal // GSA Today. 2018. V. 28, № 1. P. 4–10.

УДК 551.763.3(470.62)

УСЛОВИЯ СЕДИМЕНТАЦИИ ТУРОН-КОНЬЯКСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО КАВКАЗА

Е.В. Яковишина[1], С.И. Бордунов[1, 2], Л.Ф. Копаевич[1]

[1] *Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Москва, Россия, yakovishina@mail.ru*
[2] *Геологический институт РАН, Москва, Россия, sib-msu@mail.ru*

Аннотация. Особенности карбонатной седиментации, изменения состава комплексов фораминифер помогли установить колебания относительного уровня моря. В периоды накопления карбонатного и глинистого материала территория представляла собой относительно глубоководный открытый морской бассейн гемипелагического типа.
Ключевые слова: Кавказ, турон, коньяк, фораминиферы, седиментация.

SEDIMENTATION CONDITIONS OF THE TURONIAN-CONIACIAN DEPOSITS OF THE NORTH-WESTERN CAUCASUS

E.V. Yakovishina[1], S.I. Bordunov[1, 2], L.F. Kopaevich[1]

[1] *Moscow State University, Moscow, Russian Federation, yakovishina@mail.ru*
[2] *Geological Institute RAS, Moscow, Russian Federation, sib-msu@mail.ru*

Abstract. Features of carbonate sedimentation, changes in the composition of foraminifera complexes helped to establish fluctuations in relative sea level. During the periods of accumulation of carbonate and clay material, the territory was a relatively deep-water open sea basin of the hemipelagic type.
Key words: Caucasus, Turonian, Coniacian, foraminifers, sedimentation

Район исследований расположен в складчато-аллохтонной Анапско-Агойской подзоне Новороссийско-Лазаревской зоны Большого Кавказа (Корсаков и др., 2013). Предметом изучения стали отложения натухайской свиты (K2nt) (верхний турон-коньяк) в разрезе карьера севернее станицы Шапсугская.

Возраст пород исследованного карьера был получен на основе микропалеонтологического анализа комплексов фораминифер, преимущественно планктонных (Копаевич и др., в этом сборнике). Вещественный состав пород исследованного интервала изучался в шлифах, которые были отобраны на разных уровнях из карбонатных, глинистых и песчаных разностей. В результате изучения петрографических шлифов было выделено 4 типа микрофаций пород, которые позволили составить представление об условиях формирования изучаемой толщи. В результате рентгенофазового анализа удалось установить наличие глинистых минералов определённых групп. Эти данные были использованы при восстановлении обстановок седиментации.

Разрез Шапсугского карьера сложен ритмичной, существенно карбонатной, толщей, представляющей собой крутопадающую на юг моноклиналь. Нижний и верхний контакты натухайской свиты в Шапсугском карьере не установлены. Обнаженная часть разреза имеет мощность 80 м. Снизу-вверх в разрезе карьера обнажаются 8 пачек мощностью от 2 до 16 м. Из толщи пород натухайской свиты мощностью 80 м было отобрано 22 образца с интервалом отбора 1–5 м.

Породы Шапсугского карьера, в изучаемом интервале разреза, представлены осадками гемипелагического типа, главным образом, микритовыми тонко- и толсто-слоистыми известняками, глинистыми известняками, известковистыми глинами, тонкими прослоями песчаников и алевролитов. Выделено 4 основных типа микрофаций (МКФ по Flügel, 2010), отличающихся друг от друга составом, цветом, структурой, текстурой, палеонтологическими характеристиками и т.д. (рис. 1).

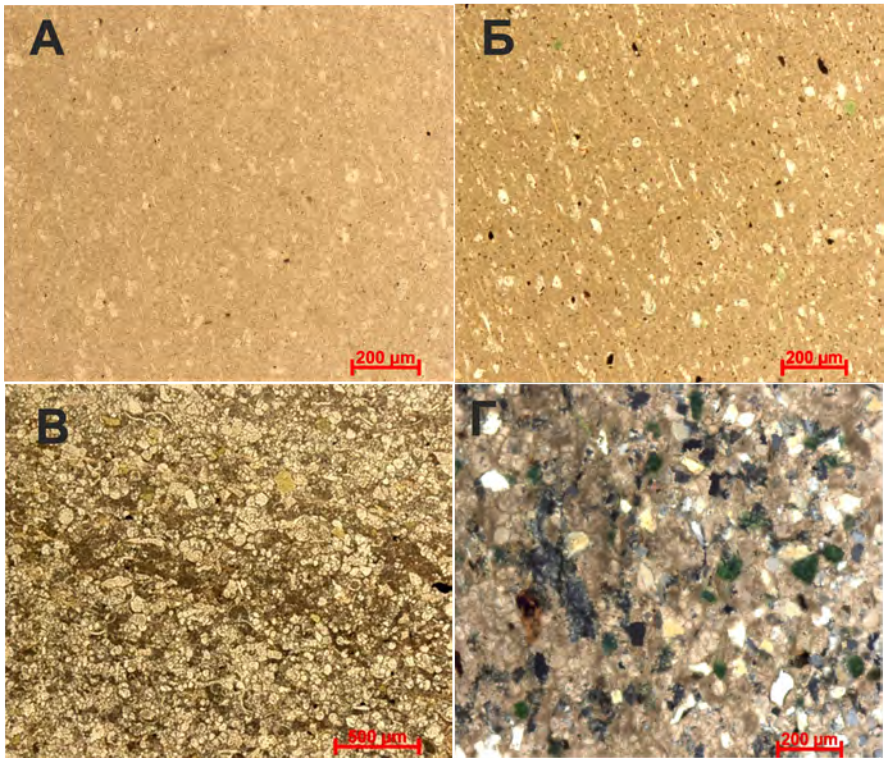


Рис. 1. Установленные микрофации: А – известняк (мадстоун) фораминиферовый. МКФ1; Б – известняк (вак-мадстоун) спикулитово-фораминиферовый. МКФ2; В – известняк (вак-пакстоун) питонелло-во-фораминиферовый. МКФ3; Г – песчаник мелко-тонкозернистый МКФ4

МКФ 1. Известняк (мадстоун) фораминиферовый, однородно светло-серый, до бежево-го, не слоистый. Основная масса сложена микритовым кальцитом (более 90%). Микрит, ско-рее всего, образован пластинками планктонных водорослей кокколитофорид. Биокласты (в количестве до 10%) представлены фораминиферами 0,02–0,1 мм, редко до 0,25 мм, различ-ной сохранности (замещены вторичным кальцитом), реже известковыми диноцистами *Pithonella ovalis* Kaufmann, а также тонким раковинным детритом (обломки раковин дву-створок, брахиопод, редко встречаются иглы морских ежей) размером до 0,05 мм. Генетиче-ский тип отложений по В.Т. Фролову (1984) – планктоногенный пелагический.

МКФ 2. Известняк (вак-мадстоун) спикулитово-фораминиферовый, однородно светло-серый, до бежевого, тонкослоистый. Слоистость обусловлена упорядоченным расположени-ем слюд, ориентировкой биогенных частиц (вероятно под воздействием придонных тече-ний). Основная масса сложена микритовым кальцитом (75–85%) с примесью глинистого ве-щества. Биокласты (в количестве 15–25%) представлены фораминиферами 0,01–0,7 мм, ред-ко до 0,2 мм, различной сохранности, известковыми диноцистами, тонким раковинным дет-ритом (обломки раковин двустворок, брахиопод, спикулы губок, иглы морских ежей). Гене-тический тип отложений – планктоногенный пелагический и частично неритовый (Фролов, 1984).

МКФ 3. Известняк (вак-пакстоун) питонеллово-фораминиферовый, цвет меняется от светлого до темно-серого, неслоистый. Основная масса сложена микритовым кальцитом (70-75%) с примесью глинистого вещества. Биокласты (в количестве 15–25% и более) представ-лены многочисленными известковыми диноцистами *Pithonella ovali*s (до 0,5 мм), типичными для верхнетуронского интервала, а также фораминиферами. Генетический тип отложений – планктоногенный неритовый (Фролов, 1984).

МКФ 4. Песчаник мелко-тонкозернистый, биолитокластовый, неяснослоистый, средней сортировки, с глинисто-карбонатным цементом, светло-серый, бежевый (рис. 1, *Г*). Породо-

образующими компонентами являются зерна кварца (до 40%), от неокатанных до полуокатанных, средней сортировки, размером 0,01–0,15 мм, неокатанные зерна полевых шпатов (до 5–10%), зерна глауконита (до 5–10%), обломки осадочных пород (алевролитов, известняков), а также глинистых окатышей (до 40%), размером 0,05–0,25 мм. До 10% породы слагают биокласты – известковые диноцисты, обломки раковин фораминифер, двустворок и других ископаемых организмов. Цемент базального типа глинисто-карбонатный. В небольшом количестве присутствует пирит и растительный детрит. При полевых наблюдениях отмечены механоглифы, разного типа, небольшого размера, иногда нерегулярная волнистая и косая слоистость. Генетический тип – отложения донных течений (Фролов, 1984).

Микрофации изученного интервала разреза можно сопоставить с определенными фациальными зонами. При этом физико-географические условия (обстановки) определяются характером осадконакопления, приуроченностью к геоморфологическим элементам, типом бассейна, положением в определённой части бассейна, удалённостью от береговой линии, динамикой среды, условиями жизни и захоронения организмов и т.д. Установлены следующие фации:

Фация глубоководного бассейна. К данной фации отнесены выделенные МКФ1 и МКФ2. Эти отложения обеднены фаунистическими остатками. Наблюдаются редкие цельные раковины планктонных и бентосных фораминифер, известковые диноцисты, а также редкие обломки остракод. Отмечается биотурбированность пород. Отложения слоистые или слоистость отсутствует. Осадки формировались в относительно глубоководных условиях с довольно медленной скоростью седиментации.

Фация открытого шельфа. К данной фации отнесены выделенные микрофации МКФ3 и МКФ4 Фаунистические остатки представлены планктонными и бентосными фораминиферами, известковыми диноцистами *Pithonella ovalis*, а также обломками раковин моллюсков, иглами морских ежей, что указывает на нормальную соленость и содержание кислорода в морской воде. Отложения формировались в морской обстановке с умеренной гидродинамикой, на что указывает тонкая слоистость пород и присутствие глауконита до 10%.

На основе выделенных фаций можно сделать вывод, что изучаемые турон-коньякские отложения формировались в условиях дистального шельфа (неритовые отложения) либо открытого морского бассейна (гемипелагические отложения), при медленной или умеренной гидродинамике и достаточно медленной седиментации. Также можно говорить о нормальной циркуляции вод и их насыщении кислородом. В разрезе в небольших количествах присутствуют тонкие песчаные и глинистые прослои, фиксирующие понижения уровня моря и усиление гидродинамики, когда увеличивался привнос терригенного материала. Проявленная ритмичность отложений обусловлена «медленной скоростью седиментации при частичном элювиировании, в результате которого возникают разнозернистые осадки, которые ошибочно можно принять за динамически обусловленные, например, за турбидиты» (Фролов, 1984).

Чередование в разрезе массивных мадстоунов с тонкослостоистыми вак-мадстоунами и вак-пакстоунами можно объяснить периодическими изменениями гидродинамики бассейна. Это может быть обусловлено разными факторами – течения и волнения, в условиях регионального и локального перераспределения глубин нарушали равномерность процесса осадконакопления. Частичный размыв и смыв осадков происходил в подводных условиях. В карбонатных осадках повышалась концентрация нерастворимого остатка. Не исключался эоловый принос некоторых его компонентов. Ритмичность отложений в разрезе может быть тесно связана с глобальными флуктуациями инсоляции, определяющими тепловое состояние земной поверхности, возможно по типу циклов Миланковича (Габдуллин, 2002). Однако полное решение этого вопроса требует дальнейших дополнительных исследований.

Проведенный рентгеновский фазовый анализ пород натухайской свиты показал, что глинистая фракция карбонатных пород до 40% состоит из монтмориллонита, который образуется по пепловым туфам кислого состава в щелочной морской среде. Это свидетельствует

о периодах вулканической активизации в районе исследования с привносом туфогенного материала в морской бассейн (Афанасьев, 1992). Присутствие в породах глауконита (до 5–10%) может свидетельствовать об относительно медленной скорости седиментации и/или временных приостановках осадконакопления (Дриц, Коссовская, 1991).

Комплексный подход к изучению разреза верхнемеловых отложений Шапсугского карьера послужил основой для восстановления условий седиментации. Анализ полученных данных позволил сделать определенные выводы о биотических и абиотических событиях на протяжении среднего турона – раннего коньяка, а также лучше понять их природу.

В турон-коньякское время изучаемая территория представляла собой относительно глубоководный открытый морской эпиконтинентальный бассейн обширной окраины океана Тетис, где шло осадконакопление гемипелагического типа. Преобладание планктонных форм и присутствие в комплексах фораминифер относительно глубоководных бентосных видов подтверждает эти выводы. Разрез характеризуется ритмичным строением. Преобладают карбонатные слои, меньшую роль играют терригенно-карбонатные. Песчаные и алевролитовые прослои фиксируют кратковременные моменты отступания береговой линии в сторону бассейна, что подтверждается и микропалеонтологическими данными. Карбонатно-глинистый цемент песчаников свидетельствует о гумидном климате этого времени.

Литература

Афанасьев С.Л. Путеводитель экскурсии 10-й международной школы морской геологии. Верхнемеловая-датская флишевая формация Северо-Западного Кавказа. М. : Ин-т Океанологии, 1992. 31 с.

Габдуллин Р.Р. Ритмичность верхнемеловых отложений Русской плиты, Северо-Западного Кавказа и Юго-Западного Крыма (строение, классификация, модели формирования). М. : МГУ, 2002. 304 с.

Дриц В.А., Коссовская А.Г. Глинистые минералы: слюды, хлориты. М. : Наука, 1991. 176 с.

Корсаков С.Г., Семенуха И.Н., Белуженко Е.В. и др. Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1:200 000. Издание второе. Серия Кавказская. Лист L-37-XXVII (Краснодар). Объяснительная записка. М. : ВСЕГЕИ, 2013. 234 с.

Фролов В.Т. Генетическая типизация морских отложений. М. : МГУ, 1984. 222 с.

Flügel E. Microfacies of Carbonate Rocks. Analysis, Interpretation and Application. Second Edition. Berlin : Springer-Verlag, 2010. 929 p.

Научное издание

**Меловая система России и ближнего зарубежья:
проблемы стратиграфии и палеогеографии**

Материалы Одиннадцатого Всероссийского совещания

19–24 сентября
г. Томск

Оригинал-макет А.И. Лелоюр
Дизайн обложки Е.В. Санниковой

*На первой странице обложки изображён фрагмент
Шестаковского яра на правом берегу реки Кия (Чебулинский район, Кемеровская область)*

Подписано к печати 29.08.2022 г. Формат 60×84 1/8.
Бумага для офисной техники.
Печ. л. 39. Усл. печ. л. 36,2.
Тираж 500 экз. Заказ № 5136.

Отпечатано на оборудовании
Издательства Томского государственного университета
634050, г. Томск, пр. Ленина, 36
Тел. 8+(382-2)–52-98-49
Сайт: http://publish.tsu.ru
E-mail: rio.tsu@mail.ru

ISBN 978-5-907572-16-4