Посвящается 100-летию со дня рождения
члена-корреспондента АН СССР
Владимира Николаевича Сакса,
выдающегося ученого, исследователя
геологии Арктики



ВЛАДИМИР НИКОЛАЕВИЧ САКС

22 аперля 1911 – 17 декабря 1979

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
СИБИРСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ
ИНСТИТУТ НЕФТЕГАЗОВОЙ ГЕОЛОГИИ И ГЕОФИЗИКИ ИМ. А.А. ТРОФИМУКА

СИБИРСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ГЕОЛОГИИ, ГЕОФИЗИКИ И МИНЕРАЛЬНОГО СЫРЬЯ

ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ГЕОЛОГИИ И МИНЕРАЛЬНЫХ РЕСУРСОВ
МИРОВОГО ОКЕАНА ИМ. И.С. ГРАМБЕРГА

ПАЛЕОНТОЛОГИЯ, СТРАТИГРАФИЯ И ПАЛЕОГЕОГРАФИЯ МЕЗОЗОЯ И КАЙНОЗОЯ БОРЕАЛЬНЫХ РАЙОНОВ

Том I. МЕЗОЗОЙ

МАТЕРИАЛЫ
НАУЧНОЙ СЕССИИ,
посвященной 100-летию со дня рождения
члена-корреспондента АН СССР
Владимира Николаевича Сакса

18–22 апреля 2011 г.



Новосибирск
ИНГГ СО РАН
2011

УДК 56+551.7(76/77)+551.8
П141

Палеонтология, стратиграфия и палеогеография мезозоя и кайнозоя бореальных районов : Материалы науч. сессии (18–22 апр. 2011 г.) : в 2 т. / Под. ред. Б.Н. Шурыгина, Н.К. Лебедевой, А.А. Горячевой ; Рос. акад. наук, Сибирское отд-ние, Ин-т нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука. – Новосибирск : ИНГГ СО РАН, 2011. – ISBN 978-5-4262-0010-4.

Т. I. **Мезозой**. – 2011. – 303 с. – ISBN 978-5-4262-0011-1.

Сборник содержит материалы научной сессии «Палеонтология, стратиграфия и палеогеография мезозоя и кайнозоя бореальных районов», посвященной 100-летию со дня рождения чл.-кор. АН СССР Владимира Николаевича Сакса. В работах представлены результаты исследований мезозойской и кайнозойской флоры и фауны, обсуждается их значение для выявления закономерностей биологической эволюции, восстановления климата древних эпох, палеобиогеографии и палеоэкологии. Затрагиваются актуальные и дискуссионные вопросы мезозойской и кайнозойской стратиграфии и биостратиграфии, в том числе пути совершенствования региональных стратиграфических схем, современное состояние биостратиграфических шкал бореального мезозоя и кайнозоя, бореально-тетические корреляции и положение границ некоторых ярусов. Рассматривается широкий круг проблем, связанных с условиями формирования седиментационных бассейнов бореальных областей, особенностями их строения и историей развития. Изложенные материалы демонстрируют достижения последователей и учеников В.Н. Сакса в области палеонтологии, стратиграфии и палеогеографии мезозоя и кайнозоя. Предложенные им идеи развиваются и рассматриваются с современных позиций естествознания, что еще раз подтверждает их большое значение и перспективность.

Сборник представляет интерес для широкого круга геологов, интересующихся проблемами мезозоя и кайнозоя бореальных районов.

Редколлегия:
Б.Н. Шурыгин, В.А. Захаров, Н.К. Лебедева, А.А. Горячева,
О.С. Дзюба, С.В. Меледина, Б.Л. Никитенко

Ответственные редакторы:
Б.Н. Шурыгин, Н.К. Лебедева, А.А. Горячева

Издание осуществлено при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований по проектам 11-05-06013-г, 09-05-00136-а, 09-05-00210-а









ISBN 978-5-4262-0011-1 (т. I)
ISBN 978-5-4262-0010-4

© Коллектив авторов, 2011
© ИНГГ СО РАН, 2011
© Оформление. ОИТ ИНГГ СО РАН, 2011

ПРЕДИСЛОВИЕ

Владимир Николаевич Сакс – член-корреспондент Академии Наук СССР, выдающийся ученый-геолог советского периода жизни нашего государства. 22 апреля 2011 г. Владимиру Николаевичу Саксу исполнилось бы 100 лет. Он ушел из жизни более 30 лет назад. Всю свою жизнь он посвятил исследованию наименее изученной и наиболее труднодоступной части страны – арктическим районам России. Геолог по образованию, исследователь по призванию человек необычайно целеустремленный и работоспособный, он оставил большое научное наследие. Из 270 опубликованных им работ около 25 представляют хорошо известные крупные сводки. Круг его научных интересов был чрезвычайно широк.

Становление В.Н. Сакса как исследователя и ученого арктических районов (1934-1945 гг.) пришлось на работу его в Ленинграде в Арктическом Институте, а затем в Горногеологическом управлении Главсевморпути и в Институте геологии Арктики. В.Н. Сакс принадлежал к плеяде геологов-первопроходцев, осваивавших многие сотни километров Арктики пешими маршрутами, на лодках, на оленях и собаках. Экспедиции, направлявшиеся в тридцатые годы в Арктику, были трудны по организации, продолжительны по времени, требовали выносливости и большого личного мужества. Владимир Николаевич не обладал ни крепким здоровьем, ни большой физической силой. Но он был неутомим и неудержим, когда дело касалось новых районов исследования и проблем, которые его волновали.

Первые исследования в Яно-Колымском регионе, выполненные вместе с В.М. Лазуркиным, бесспорно являются первопроходческими и стали важной вехой в геологическом изучении и освоении этого района Арктики.

В.Н. Саксу удалось впервые воссоздать цельную картину геологической истории Арктики в четвертичном периоде, воссоздать последовательность ее оледенений, чередующихся с периодами межледниковья, выявить основные закономерности в развитии ее морей, рельефа суши, изменения климата. Этим вопросам посвящены десятки статей и, наконец, фундаментальный труд «Четвертичный период в Советской Арктике».

В 50-е годы в сферу научных исследований В.Н. Сакса были вовлечены арктические острова – архипелаги Шпицберген, Земля Франца-Иосифа, Северная Земля, острова Карского моря, о. Врангеля, а также моря Арктики. К теме возникновения Северного Ледовитого океана В.Н. Сакс возвращался периодически в течение всей своей жизни. Сейчас совершенно ясно, что уже в то время В.Н. Сакс отчетливо предвидел значение освоения недр арктических морей.

В 40-х – начале 50-х гг. интенсифицировались работы по поискам углеводородного сырья в Западной Сибири. Уже в 1941-1943 гг. по программе Главсевморпути Владимир Николаевич вел исследования на севере Западной Сибири в бассейнах рек Таз, Пур и Мессо, а также на правобережье Енисея и в Таймырской низменности. Он принял активное участие в изучении Усть-Енисейского района. Здесь были получены в пробуренных скважинах первые, хотя и незначительные притоки газа. В отчетах Главсевморпути В.Н.Саксом был сформулирован первый после И.М.Губкина точный и несравненно более детальный прогноз нефтегазоносности значительной части Западно-Сибирской провинции.

Одной из задач этого времени, требующих быстрого решения, была разработка био- и литостратиграфической основы для направленного поиска месторождений углеводородного сырья. Итогом работ В.Н.Сакса в этом направлении явились монографии «Юрские и меловые отложения

Усть-Енисейской впадины» и «Мезозойские отложения Хатангской впадины». Эти книги оставались долгие годы пособием для геологов-нефтяников, работавших в Западной Сибири. В.Н. Сакс последовательно отстаивал представления о высокой перспективности на нефть и газ мезозойских отложений в Западной Сибири. Значение научного прогноза в открытии Западно-Сибирской нефтегазоносной провинции нельзя переоценить, и значение трудов В.Н. Сакса, как одного из первооткрывателей этой провинции, является бесспорным.

В 1958 г. В.Н. Сакс был избран членом-корреспондентом АН СССР, переехал в Новосибирский научный центр. Здесь вместе с членом-корреспондентом Б.С. Соколовым им был создан отдел палеонтологии и стратиграфии в Институте геологии и геофизики СО АН СССР. В.Н. Сакс возглавил лабораторию палеонтологии и стратиграфии мезозоя и кайнозоя. В стране широким фронтом проводилась геологическая съемка и разведка полезных ископаемых. Для обеспечения надежными биостратиграфическими легендами карт разного масштаба, разведочных и буровых работ были развернуты палеонтологические и биостратиграфические исследования.

Сотрудники руководимой В.Н. Саксом лаборатории планомерно изучали на территории Сибири мезозойские морские осадки и разнообразные группы окаменелостей, которые в изобилии в них распространены. В арктических районах были открыты и описаны наиболее полные в седиментационном отношении разрезы триаса, юры, мела, палеогена. Крупнейшим достижением В.Н. Сакса и его учеников явилась зональная стратиграфическая шкала мезозоя Сибири, насчитывающая 140 аммонитовых зон. В Западной Европе на разработку аналогичной шкалы ушло 125 лет, а в Сибири под руководством Владимира Николаевича она была создана за 20 лет.

В.Н. Сакс неизменно принимал участие в планировании всех стратиграфических работ по мезозою и кайнозою Арктики и курировал все работы по созданию региональных шкал мезозоя и кайнозоя. Созданный к настоящему времени комплексный, не имеющий аналогов биостратиграфический эталон бореального мезозоя, представляющий собой набор параллельных взаимоувязанных зональных шкал по аммонитам, белемнитам, двустворчатым моллюскам, микрофауне и микрофитофоссилиям - это логичное завершение заложенных трудами В.Н. Сакса идей в области биостратиграфии.

Значительное место в творчестве В.Н. Сакса занимали труды по палеогеографии Северного полушария в мезозое и кайнозое и по климатам прошлого. В познании этих аспектов В.Н. Сакс шел от наиболее изученных поздних периодов (плейстоцена) к более древним (юрскому и меловому). По инициативе В.Н. Сакса и при его участии получены сотни определений палеотемператур, основанных на данных о составе изотопов кислорода и отношении Ca/Mg в рострах белемнитов. Показано, что на протяжении мезозойской эры (700-900 млн. лет назад) климат в Арктике был умеренно теплым и изменялся во времени. Среднегодовые температуры поверхностных вод колебались от 11°С до 24°С; температура воды в арктических бассейнах постепенно понижалась в течение юры и раннего мела. Впервые В.Н. Саксом и его сотрудниками проведено биогеографическое районирование высокоширотных бассейнов мезозоя Северного полушария; оценены масштабы дифференциации фауны в южных и северных широтах и изменяющаяся во времени степень их взаимного влияния. Убедительно показано влияние изменений климата на особенности расселения и дифференциации фауны в мезозойских морях Арктики и растений на суше.

В.Н. Сакс был прекрасным научным организатором. Он явился инициатором, руководителем и участником создания многотомного академического издания «История развития рельефа Сибири и Дальнего Востока», удостоенного Государственной премии СССР в области науки и техники за 1978 г.

В.Н. Сакс по праву считается основателем двух научных школ – по четвертичной геологии и биостратиграфии мезозоя. Научная школа формируется вокруг лидера, работами которого создается определенная система мировоззренческих взглядов. О научной школе можно говорить, когда возникает сообщество духовно связанных единомышленников, объединенных едиными целями и задачами, когда идеи основателя школы развиваются в трудах последующих поколений исследователей. В.Н. Сакс был создателем и идеологом именно таких коллективов сначала в Ленинграде, а позже в Новосибирске. Восхищает масштаб, целостность и устойчивость научной программы, которую В.Н. Сакс сформировал для себя и своей научной школы еще в конце пятидесятых - самом начале шестидесятых годов и с удивительной последовательностью реализовал.

Энциклопедические знания, потрясающая работоспособность, редкая целеустремленность сочетались во Владимире Николаевиче с широтой научных взглядов, доброжелательностью, порядочностью и научной щедростью. Он был беззаветно предан науке и был патриотом своей страны.

Научные идеи В.Н. Сакса многие годы питали и будут питать разные направления научных исследований палеонтологии, стратиграфии, палеогеографии, седиментологии, экологии и геологической истории арктических бассейнов. Развитие этих идей учениками и последователями В.Н. Сакса излагается в докладах на регулярно проводимых в Новосибирске научных сессиях (Саксовские чтения), которые в 2011 г. проводятся в седьмой раз и посвящены столетию со дня рождения Владимира Николаевича.

В представленных в этой книге материалах докладов на сессии рассмотрены разные аспекты геологии осадочных толщ мезозоя и кайнозоя преимущественно территорий Арктики и смежных с ней районов.

Редколлегия

РАЗВИТИЕ ИДЕЙ В.Н. САКСА ПО ФУНДАМЕНТАЛЬНЫМ ПРОБЛЕМАМ СТРАТИГРАФИИ, ПАЛЕОБИОГЕОГРАФИИ, ПАЛЕОГЕОГРАФИИ, ПАЛЕОКЛИМАТОЛОГИИ И НЕФТЕГАЗОНОСНОСТИ МЕЗОЗОЯ СЕВЕРНОЙ ЕВРАЗИИ И АРКТИКИ НА ПРОТЯЖЕНИИ ПОСЛЕДНЕГО 30-ЛЕТИЯ

В.А. Захаров[1], С.В. Меледина[2], Б.Н. Шурыгин[2]

[1]Геологический институт РАН, Москва, mzarctic@gmail.com
[2] Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН, Новосибирск, ShuryginBN@ipgg.nsc.ru

DEVELOPMENT OF IDEAS OF V.N.SAKS ON BASIC PROBLEMS OF STRATIGRAPHY, PALEOBIOGEOGRAPHY, PALEOGEOGRAPHY, PALEOCLIMATOLOGY AND OIL-AND-GAS CONTENT OF MESOZOIC OF NORTHERN EURASIA AND ARCTIC REGIONS DURING LAST 30-ANNIVERSARY

V.A.Zakharov[1], S.V.Meledina[2], B.N.Shurygin[2]

[1]Geological Institute RAS, Moskow, mzarctic@gmail.com
[2] Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics SB RAS, ShuryginBN@ipgg.nsc.ru

Разносторонность научных интересов Владимира Николаевича Сакса в сочетании с его обширными знаниями, любознательностью и природной одаренностью, в частности, отменной памятью, позволила ему заложить идейную базу в разных направлениях исследований по Наукам о Земле и Жизни. В настоящих материалах представлены лишь крупные результаты деятельности Владимира Николаевича в отдельных науках: стратиграфии, палеонтологии, палеобиогеографии, седиментологии, палеогеографии, палеоклиматологии и нефтяной геологии. В пределах этих наук он вел «поиск истины» и в других направлениях, привлекая тогда еще не слишком популярные методы исследования, например, изотопию кислорода для выявления абсолютных значений палеотемператур морской воды в юре и раннем мелу. Эти результаты имеют самостоятельную ценность.

Стратиграфия

Будучи геологом по образованию и работая после в геологических организациях, В.Н. Сакс в своем научном творчестве много внимания уделял наукам о Земле. В конце 30-тых и 40-вых годах его работы были тесно связаны с изучением четвертичного периода Советской Арктики. Однако уже в эти годы из-под пера Владимира Николаевича выходили публикации, посвященные мезозойским отложениям. Во второй половине 50-тых годов Владимир Николаевич посвящает себя почти целиком мезозою. Центральное место в этих исследованиях занимала стратиграфия юрской и меловой систем. К началу развертывания в СО АН СССР академических исследований по палеонтологии и стратиграфии мезозоя Владимир Николаевич сформулировал идею об универсальности ярусной шкалы (Сакс, 1962; Сакс, Шульгина, 1964). То, что в наше время кажется очевидным: на площадях развития юрских и меловых отложений бореального типа можно (и должно) использовать ярусную шкалу, разработанную в Западной Европе, преимущественно, на отложениях тетического и субтетического типа; в конце 50-тых годов прошлого века эту идею не разделяли многие геологи. Например, В.Н. Верещагин предлагал для верхнего мела Дальнего Востока самостоятельную ярусную шкалу. Н.Т. и И.Г. Сазоновы выделили кашпирский и городищенский ярусы в Поволжье. Стратиграфический объем яруса определялся суммой зон по аммонитам. Хотя некоторые зоны в юрской системе уже в то время

прослеживались почти глобально, например, Psiloceras planorbis, а ареалы видов-индексов многих зон, например, в келловейском, оксфордском и кимериджском ярусах охватывали несколько регионов, зональные шкалы отдельных биогеографических провинций рассматривались как независимые и варианты их позонная корреляция нередко различались у специалистов. Именно поэтому Владимир Николаевич призывал к комплексности в работах по биостратиграфии. В этом же направлении исследования продолжили его ученики и последователи. В 80-90-тые годы были разработаны зональные шкалы всех систем бореального мезозоя по другим группам организмов: белемнитам, двустворкам, фораминиферам, остракодам, конодонтам, диноцистам. Совокупность параллельных шкал по каждой из систем составила бореальный зональный стандарт мезозоя, который непрерывно совершенствуется (Захаров и др., 1997, 2005; Шурыгин и др., 2000; Барабошкин, 2004).

С целью уточнения межрегиональной, но в особенности, бореально-тетической корреляции, В. Н. Сакс уже в начале 60-тых годов привлек к работам на северосибирских разрезах геофизиков-палеомагнитчиков. На палеомагнитные исследования были опробованы разрезы верхней юры и неокома на р. Боярке и пол-ве Нордвик (Пакса). К сожалению, обстоятельства не позволили получить магнитостратиграфические результаты. Однако идея постоянно «витала в воздухе» и воплотилась много лет спустя: в кооперации со геофизиками из Чехии удалось осуществить бореально-тетическую магнитостратиграфическую корреляцию наиболее проблематичного пограничного юрско-мелового интервала разреза Нордвик и Бродно (Словакия) (Хоша и др., 2007).

Палеонтология

Начало изучения палеонтологических объектов было положено при работах по четвертичным отложениям Северной Сибири. Владимир Николаевич идентифицировал моллюсков и приводил их изображения в публикациях. Однако серьезные исследования фоссилий начались после переезда в Новосибирск. Для монографического изучения Владимир Николаевич выбрал белемнитов – группу головоногих чрезвычайно трудно диагностируемую из-за простоты организации ростров. Тем не менее, благодаря исключительной настойчивости как в сборах коллекций, так и скрупулезной работе в лаборатории, В.Н. Саксу совместно с его ученицей Т.И. Нальняевой удалось в течение 10 лет провести по единой методике ревизию всех юрских и неокомских белемнитов Северной Евразии с описанием многих десятков и родов в четырех монографиях (1964, 1966, 1970 и 1975) и предложить систему этой группы. Анализ распространения видов белемнитов по разрезам юры и неокома позволил оценить стратиграфический потенциал группы. Он оказался не столь высок, на что в начале пути рассчитывал Владимир Николаевич, однако дальнейшее изучение последователями позволило разработать автономную зональную шкалу бореальной юры и неокома по белемнитам (Нальняева, 1986, Шенфиль, 1992, Дзюба, 2004).

Палеобиогеография

Палеобиогеография, основным предметом которой является установление закономерностей в расселении организмов на поверхности Земли, была для Владимира Николаевича наряду с анализом фаций ключом к реконструкции палеогеографии и палеоклиматов. Проведенное в конце 60-тых годов районирование бореальных морских бассейнов оказалось сопоставимым по значимости результата с созданием стратиграфических ярусных и зональных шкал (Сакс и др., 1971). В этой работе впервые для юрского периода и раннемеловой эпохи было обосновано выделение палеобиохорий высшего ранга − Бореального и Тетического палеобиогеографических поясов, трех палеобиогеографических областей в пределах Бореальногопояса: Бореально-Атлантической, Бореально-Тихоокеанской и Арктической, а также ряда провинций внутри этих областей. Фактологической основой для палеобиогеографического районирования послужили данные монографического изучения важнейших групп морских беспозвоночных: аммонитов, белемнитов, двустворок, брахиопод, фораминифер. Спустя 30 лет эти результаты были

признаны приоритетными и рекомендованы международной рабочей группой «любителей палеобиогеографии» в качестве основы для районирования юры и неокома в северном полушарии Земли (Захаров и др., 2003; Westermann, 2000). Международная рабочая группа рекомендовала именовать высшие биогеографические категории «надобластями»: Панбореальная и Тетис-Панталасса. Одним из серьезных результатов работы в 21 веке явилось установление точного положения бореально-тетического экотона в северном полушарии Земли (Захаров, Рогов, 2003). В Европе в течение почти 25 млн. лет (в интервале времени кимеридж – валанжин) экотон располагался между 45° и 55° СШ, в Азии − между 40° и 55° СШ, в Северной Америке − между 30° и 50° с.ш.

Седиментология, фации, палеогеография и палеоокеанология

Первые попытки реконструировать лик Земли в геологическом прошлом ограничивались нанесением на карты-схемы контуров суши и моря. Постепенно такие карты усложнялись. В XX – м веке описывались и изображались ландшафты. При палеогеографических реконструкциях: распределении суши и моря, описании морских и наземных палеоладшафтов, В.Н. Сакс наряду с палеобиогеографическими большое внимание уделял литолого-седиментологическим данным и анализу фаций. Во главе угла стоял, естественно, метод актуализма. Возможно, что овладению этим методом во многом способствовало изучение условий образования донных осадков в арктических морях СССР. Именно так называлась персональная монография Владимира Николаевича, изданная в трудах НИИГА в 1952 г. Приступив к исследованиям мезозоя, Владимир Николаевич одновременно привлек к этим работам литолога З.З. Ронкину, бок о бок с которой он проработал до конца жизни. Первая их совместная монография «Юрские и меловые отложения Усть-Енисейской впадины» (Сакс, Ронкина, 1957), по словам И.С. Грамберга (2001, стр.76), «получила всеобщее признание и без преувеличения стала настольной книгой стратиграфов и геологов Западной Сибири». В этой книге впервые на севере Сибири даны схемы фаций для юрского и мелового периодов. Моря показаны лишь контуром, но вскоре были опубликованы более детальные схемы Енисей-Ленского прогиба с разделением фаций верхней и нижней сублиторали (Сакс, 1958; Сакс и др., 1967). Еще при жизни Владимира Николаевича эти первые построения легли в основу детального анализа фаций юры и неокома Енисей-Ленского прогиба. Важным шагом вперед были реконструкции палеоглубин и рельефа дна по векам (Захаров, Юдовный, 1974; Захаров, Шурыгин, 1979). Хорошо известно, что анализ ареалов отдельных таксонов позволяет судить о связях палеобассейнов. Владимир Николаевич широко привлекал этот подход для решения ряда задач в геологии. Некоторые интерпретации опережали время. Так, анализ путей миграции раннеюрских аммонитов рода *Amaltheus* широко распространенных в Северо-Западной Европе и на Северо–Востоке Азии, привел к выводу о наличии морского прохода между Скандинавией и Северо-Восточной Гренландией (Сакс и др., 1971). Этот вариант противоречил представлениям некоторых тектонистов о наличии связей Северной Атлантики и Арктики в указанное время. Однако позже такая связь подтвердилась. Проход получил название «коридор Викинг» (Westermann, 1977). Палеогеографию Арктики Владимир Николаевич постоянно держал в поле зрения, начиная с публикации о мезозойской истории в бассейнах Колымы и Индигирки (Сакс, 1940) и завершая предсмертной публикацией по геологическому развитию севера Евразии в мезозое (Сакс, 1976). В этой последней публикации он, опираясь на результаты междисциплинарных предшествующих исследований свои и коллектива, обобщил представления об исторической палеогеографии и палеоклиматах Арктики в течение мезозоя, исходя из концепции тектоники плит. Владимир Николаевич рано стал придерживаться идеи о постоянном присутствии в мезозое Арктики морского бассейна, правда, мелководного (Сакс, 1960). Развивая эти идеи, его ученики выполнили палеогеографические реконструкции глубоководного бассейна Арктики в триасе, юре и мелу, на основе палеобиогеографического анализа биоты (Захаров и др., 2002 а, б).

Палеоклиматы

Наряду с палеогеографией палеоклиматы постоянно были в центре внимания Владимира Николаевича. Преставления о климатической зональности в мезозое основывалось, наряду с другими геологическими факторами, также и на особенностях размещения биот: морской фауны и наземных флор. О существовании климатической зональности в мезозое было известно с конца XIX века. Факты в поддержку этой идеи собирались геологами в течение всего XX века. Школа В.Н. Сакса внесла существенный вклад в обоснование существования не только Бореального климатического пояса, но собрала множество фаунистических, флористических и изотопных данных, позволивших выделить циркумполярно располагавшуюся Арктическую область (Сакс и др., 1971; Сакс, 1976). Анализ ареалов морских беспозвоночных и наземных растений, а также результатов палеомагнитных исследований, привел Владимира Николаевича к убеждению о нахождении северного географического полюса в северной части Охотского моря в ранней юре и вблизи Берингова пролива в поздней юре и начале мелового периода (Сакс, 1976). Качественная оценка климата подкреплялась количественными показателями о температуре морей на основе данных изотопного анализа кислорода (Берлин и др., 1966). Все последующие работы по палеоклиматам Бореальных и Арктических территорий (акваторий и наземных площадей) постоянно подтверждали ранние выводы В.Н.Сакса в отношении господства в Артике умеренно-теплого (в триасе) и умеренного (в юре и мелу) климата, постепенного похолодания климата в направлении от западных к восточным территориям, но отсутствия постоянных ледяных шапок вблизи палеополюсов (Захаров и др., 2010).

Нефтяная геология Северной Сибири

В советское время тесная связь фундаментальной науки и практики активно поощрялась морально и материально. Более того, без рекомендаций ученых-геологов нефтепоисковые работы не ставились. Совсем необязательно заниматься непосредственно поисками и разведкой месторождений, чтобы оказать влияние на успех нефтепоисковых работ. В основе успеха лежит знание геологического строения региона. Вот как А.А. Трофимук (1989, стр.7) оценивал вклад В.Н. Сакса и его школы в эффективность нефтепоисковых работ в Западной Сибири: «Работами В.Н. Сакса и руководимого им коллектива фактически создана та стратиграфическая основа, на которой ведутся сейчас поиски и разработка нефтяных и газовых месторождений в Западной Сибири».

Поскольку основным объектом исследований В.Н. Сакса в начале творческого пути были четвертичные отложения, то проблемы нефтегазоносности, казалось бы, не должны были привлекать его внимание. Но это не так. В 1941-1943 гг. В.Н. Сакс, будучи начальником геологической партии Тазовской экспедиции Главсевморпути проводил геологические исследования в бассейне рек Мессо, Пура и низовьях Таза и на основе этих наблюдений дал прогноз нефтегазоносности мезозойско-кайнозойских отложений севера Западной Сибири. По мнению А.Э. Конторовича (2001, стр.110), «методология и логика обоснования В. Н. Саксом перспектив нефтегазоносности севера Западно-Сибирской низменности в 1940-х годах в полной мере соответствовала современному, сложившемуся к концу столетия (XX-го – авт.) уровню подобных исследований для слабо изученных территорий». Более обстоятельно В.Н. Сакс (1959) оценил перспективы Усть-Енисейской впадины – основного источника газа для г. Норильска и промышленного района, основываясь на его предшествующем совместно с З.З. Ронкиной труде по юрским и меловым отложениям Усть-Енисейской впадины (Сакс, Ронкина, 1957). Продолжением детального геологического изучения Западно-Сибирской нефтегазоносной провинции стали работы учеников Владимира Николаевича, опубликовавших капитальную сводку по стратиграфии юры этого уникального региона (Шурыгин и др., 2000).

Подготовлено при финансовой поддержке РФФИ (грант № 09-05-00136) и в рамках программ 21 и 25 РАН.

ЛИТЕРАТУРА

Барабошкин Е.Ю. Нижнемеловой аммонитовый зональный стандарт Бореального пояса // Бюлл. МОИП. Отд. геол. 2004. Т. 79. Вып. 3. С. 44–68.

Берлин Т.С., Найдин Д.П., Сакс В.Н. и др. Климаты в юрском и меловом периодах на севере СССР по палеотемпературным определениям // Геология и геофизика. 1966. №1. С. 17–31.

Грамберг И.С. В.Н. Сакс − ученый и человек // Под. ред. И.С. Грамберга и А.Э. Конторовича. В.Н. Сакс − выдающийся исследователь Арктики. Новосибирск: Изд-во СО РАН. Филиал «Гео», 2001. С. 73–82.

Дзюба О.С. Белемниты (Cylindroteuthidae) и биостратиграфия средней и верхней юры Сибири. Новосибирск: Изд-во СО РАН, филиал “Гео”, 2004. 203 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.

Захаров В.А., Меледина С.В., Шурыгин Б.Н. Палеобиохории юрских бореальных бассейнов // Геология и геофизика. 2003. Т. 44. № 7. С. 664–675.

Захаров В.А., Рогов М.А. Бореально-тетические миграции моллюсков на юрско-меловом рубеже и положение биогеографического экотона в северном полушарии // Стратиграфия. Геологическая корреляция. 2003. Т. 11. №. 2. С. 54–74.

Захаров В.А., Рогов М.А, Брагин Н.Ю. Мезозой Российской Арктики: стратиграфия, биогеография, палеогеография, палеоклимат // Под ред. Леонова Ю.Г. Строение и история развития литосферы. М.: Paulsen, 2010. С. 331–383.

Захаров В.А., Шурыгин Б.Н. Юрское море на севере Средней Сибири (по данным анализа сообществ двустворчатых моллюсков) // Под ред. В.Н. Сакса и В.А. Захарова. Условия существования мезозойских морских бореальных фаун. Новосибирск: Наука, 1979. С. 56–81.

Захаров В.А., Шурыгин Б.Н., Курушин Н.И. и др. Палеонтологические и палеоэкологические свидетельства присутствия арктического океана в мезозое // Под ред. Д.А. Додина и В.В. Суркова. Российская Арктика: геологическая история, минерагения, геоэкология. СПб.: ВНИИОкеангеология, 2002 б. С. 80–92.

Захаров В.А., Шурыгин Б.Н., Курушин Н.И.и др. Мезозойский океан в Арктике: палеонтологические свидетельства // Геология и геофизика. 2002а. Т. 43. № 2. С.155–181.

Захаров В.А., Шурыгин Б.Н., Меледина С.В. и др. Бореальный зональный стандарт юры: обсуждение новой версии // Под. ред. Захарова В.А., Рогова М.А., Дзюба О.С. Материалы первого Всероссийского совещания «Юрская система России: проблемы стратиграфии и палеогеографии». М.: ГИН РАН, 2005. С. 89–96.

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

Конторович А.Э. Встречи с В.Н. Саксом // Под ред. И.С. Грамберга и А.Э. Конторовича. В.Н. Сакс − выдающийся исследователь Арктики. Новосибирск: Изд-во СО РАН, Филиал «Гео», 2001. С. 107–125.

Нальняева Т.И. Биостратиграфические подразделения в нижней и средней юре по белемнитам // Биостратиграфия мезозоя Сибири и Дальнего Востока. Новосибирск: Наука, 1986. С. 111–118.

Сакс В.Н. О мезозойской истории в бассейнах Колымы и Индигирки // Советская геология. 1940. № 9. С. 79–91.

Сакс В.Н. Стратиграфия юрских и меловых отложений Центрального сектора Советской Арктики // Под ред. И.С. Грамберга и М.К. Калинко. Нефтегазоносность севера Сибири. Л.: Гостоптехиздат. 1958. С. 44–60.

Сакс В.Н. К вопросу о перспективах газо- и нефтеносности Усть-Енисейской впадины // Сборник статей по геологии Арктики. Л., изд. НИИГА, 1959. С. 3–23.

Сакс В.Н. Геологическая история Северного Ледовитого океана на протяжении мезозойской эры // Международный геологический конгресс. XXI сес.: Докл. сов. геологов. М.: изд-во АН СССР, 1960. С. 108–124.

Сакс В.Н. О возможности применения общей стратиграфической шкалы для расчленения юрских отложений Сибири // Геология и геофизика. 1962. № 5. С. 62–75.

Сакс В.Н. Некоторые аспекты геологического развития севера Евразии в мезозое (в связи с плитной тектоникой) // Геология и геофизика. 1976. № 3. С. 3–11.

Сакс В.Н., Басов В.А., Дагис А.А. и др. Палеозоогеография морей бореального пояса в юре и неокоме // Под ред. К.В. Боголепова. Проблемы общей и региональной геологии. Новосибирск: Наука, 1971. С. 179–211.

Сакс В.Н., Ронкина З.З. Юрские и меловые отложения Усть-Енисейской впадины. М.: Госгеолтехиздат, 1957. 232 с.

Сакс В.Н., Нальняева Т.И. Верхнеюрские и нижнемеловые белемниты севера СССР. Роды Cylindroteuthis и Lagonibelus. М., Наука. 1964. 166 с.

Сакс В.Н., Нальняева Т.И. Верхнеюрские и нижнемеловые белемниты севера СССР. Роды Pachyteuthis и Acroteuthis. М., Наука. 1966. 216 с.

Сакс В.Н., Нальняева Т.И. Ранне- и среднеюрские белемниты Севера СССР. Nannobelinae, Passaloteuthinae и Hastitidae. М., Наука. 1970. 228 с.

Сакс В.Н., Нальняева Т.И. Ранне- и среднеюрские белемниты Севера СССР. Megateuthinae и Pseudodicoelinae. М., Наука. 1975. 123 с.

Сакс В.Н., Ронкина З.З., Басов В.А. и др. Позднемезозойский этап палеогеографического развития // Под ред. И.С. Грамберга. Палеогеография центральной части Советской Арктики. Л.: Недра, Ленингр. отдние, 1967. С. 193–276.

Трофимук А.А. В.Н. Сакс – крупный организатор науки в Сибирском отделении АН СССР // Под ред. В.А. Соловьева. Ярусные и зональные шкалы бореального мезозоя СССР. М.: Наука. 1989. С. 6–8.

Хоша В., Прунер П., Захаров В.А. и др. Бореально-тетическая корреляция пограничного юрско-мелового интервала по магнито- и биостратиграфическим данным // Стратиграфия. Геологическая корреляция. 2007. Т. 15. № 3. С. 63–75.

Шенфиль О. В. Белемниты и стратиграфия неокомских отложений севера Средней Сибири // Геологическая история Арктики в мезозое и кайнозое. Спб.: ВНИИОкеангеология, 1992. С. 65–70.

Шурыгин Б.Н., Никитенко Б.Л., Девятов В.П. и др. Стратиграфия нефтегазоносных бассейнов Сибири. Юрская система. Под ред. Б.Н. Шурыгина. Новосибирск: Изд-во СО РАН, филиал «ГЕО», 2000. 480 с.

Westermann G.E.G. Comments to Hallam's conclusion regarding the first marine connection between the eastern Pacific and western Tethys // West R.M. (ed.) Paleontology and plate tectonics. 1977. Milwaukee Publ. Mus. Spec. Publ. Biol. Geol. V. 2. P. 35–38.

Westermann G.E.G. Marine faunal realms of the Mesozoic: review and revision under the new guidelines for biogeographic classification and nomenclature // Palaeogeog. Palaeoclimat. Palaeobiogeog. 2000. V. 163. P. 49–65.

ДАННЫЕ ПО ДИНОЦИСТАМ, НАННОПЛАНКТОНУ И ФОРАМИНИФЕРАМ ИЗ ВЕРХНЕМЕЛОВЫХ И ПАЛЕОЦЕНОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ЮГА РУССКОЙ И ЗАПАДНОСИБИРСКОЙ ПЛИТ

Г.Н. Александрова[1], М.Н. Овечкина[2], В.Н. Беньямовский[1]

[1] Геологический институт РАН, Москва, dinoflag@mail.ru
[2] South African Institute for Aquatic Biodiversity, Grahamstown, South Africa

DATA DINOCYST, NANNOPLANKTON AND FORAMINIFERS FROM UPPER CRETACEOUS AND PALEOCENE DEPOSITS SOUTH RUSSIAN AND WEST SIBERIAN PLATES

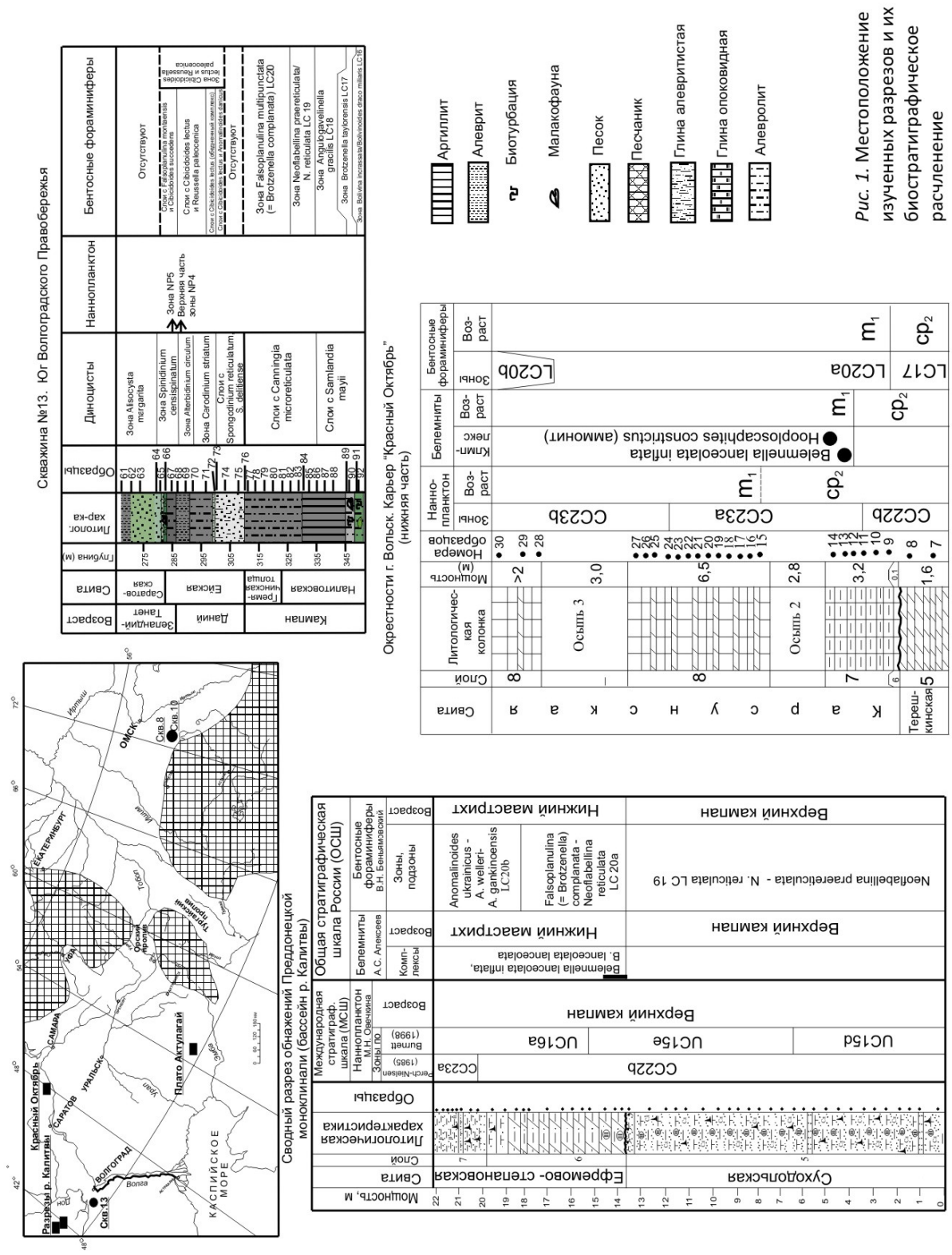
G.N. Aleksandrova[1], M.N. Ovechkina[2], V.N. Benyamovsky[1]

[1] Geological Institute RAS, Moscow, dinoflag@mail.ru
[2] South African Institute for Aquatic Biodiversity, Grahamstown, South Africa

На пятом совещании по мелу России и ближнего зарубежья (Ульяновск, 2010) проблема распознавания нижней границы маастрихта в отечественной и Международной стратиграфической шкале (МСШ) выделена как одна актуальных в стратиграфии меловой системы нашей страны. В этой связи значимость полученных предварительных результатов исследований нанопланктона, диноцист и бентосных фораминифер в разрезах юга Русской и Западносибир-

ской плит, весьма важна для решения этой проблемы, а также для уточнения возраста пограничных литостратонов и объема перерыва на рубеже мела и палеогена в различных структурно-фациальных зонах этих регионов.

Юг Русской плиты. В Преддонецкой моноклинали по правому склону долины р. Калитвы (северо-запад Ростовской области) обнажаются суходольская и ефремово-степановская свиты. На рис. 1 дано сопоставление установленных зональных биостратонов по белемнитам, наннопланктону и бентосным фораминиферам. Согласно МСШ, в которой нижняя граница маастрихта проводится в середине нанопланктонной зоны CC23a (Odin, Lamaurelle, 2001), ефремово-степановская свита датируется поздним кампаном. Таким образом, принятые ранее в Общей стратиграфической шкале верхнего мела России (Олферьев, Алексеев, 2003) как раннемаастрихтские биостратоны по белемнитам и бентосным фораминиферам удревняются. Однако в этом разрезе отсутствует верхняя часть зоны CC23a и положение нижней границы маастрихта не установлено. Четко установлено основание маастрихта (середина зоны CC23a) в разрезе карьера “Красный Октябрь”. Здесь, также как и преддонецких разрезах, эта граница располагается выше первого появления *Belemnella lanceolata* (Schlotheim), по которому ранее в отечественной схеме проводилась нижняя граница маастрихта. Отметим, что в разрезе карьера середина зоны CC23a располагается ниже подошвы подзоны LC20b. Если коррелировать биостратоны Преддонецкой моноклинали, то в скв. №13 юга Волгоградского Правобережья гремячинская толща, охарактеризованная по бентосным фораминиферам зоной Brotzenella complanata LC20 и по диноцистам слоями с *Canningia microreticulata* (Brideaux et Mclntyre) Below, имеет позднекампанский возраст согласно МСШ. Скв. №13 интересна также и в плане определения объема перерыва между мелом и палеогеном. Из разреза, согласно вышеизложенному, выпадает маастрихт, а даний по диноцистам представлен в наиболее полном объеме. Наннопланктон встречен в двух пробах, состав комплексов отвечает верхам зоны NP4 и зоне NP5 (определения И.П. Табачниковой). Установлено, что зона бентосных фораминифер Cibicidoides lectus – Reussella paleocenica принятая в схеме палеогена России на уровне зеландия, имеет более широкий стратиграфический диапазон - от низов дания – и может быть подразделена на ряд слоев (рис. 1).


Скважина №13. Юг Волгоградского Правобережья
Возраст
Ярус
Свита
Литолог. хар-ка
Глубина (м)
Образцы
Диноцисты
Наннопланктон
Бентосные фораминиферы
Зона Alisocysta margarita
Зона Spinidinium censispinatum
Зона Alterbidinium circulum
Зона Cardinidium striatum
Слои с Spongodinium reticulatum S. delitense
Слои с Canningia microreticulata
Слои с Samlandia mayli
Зона NP5
Верхняя часть зоны NP4
Отсутствуют
Слои с Cibicidoides lectus, обедненный комплекс
Слои с Cibicidoides lectus и Reussella paleocentrica
Зона Cibicidoides lectus и Reussella paleocentrica
Зона Falsoplanulina multipunctata (= Brotzenella complanata) LC20
Зона Neoflabellina praereticulata/ N. reticulata LC 19
Зона Angulogavelinella gracilis LC18
Зона Brotzenella taylorensis LC17
Зона Bolivina incrassata/Bolivinoides draco miliaris LC16
Зеленцин-Танет
Данин
Елкин
Гремячинская толща
Палеоцен
Камыш
Сызрань
Саратов
Карамыш
Аргиллит
Алеврит
Биотурбация
Малакофауна
Песок
Песчаник
Глина алевритистая
Глина оплковидная
Алевролит
Окрестности г. Вольск. Карьер "Красный Октябрь" (нижняя часть)
Свита
Слои
Литологическая колонка
Мощность (м)
Номера образцов
Наннопланктон
Возраст
Зоны
Белемниты
Климатек
Возраст
Бентосные фораминиферы
Возраст
Зоны
Терешкинская
Карсунская
Сызранская
Ундорская
Ульяновская
Аксайская
Саратовская
Криушинская
Ерусланская
Переволоцкая
Тамбовская
Пензенская
Лухмановская
Ардымская
Сурская
Ундоровская
Ульяновская
Карсунская
Сызранская
Терешкинская
Осыпь 3
Осыпь 2
Белемнитовый детрит
Hoplitocrioceras
Hoplitocrioceras
Hoplitocrioceras

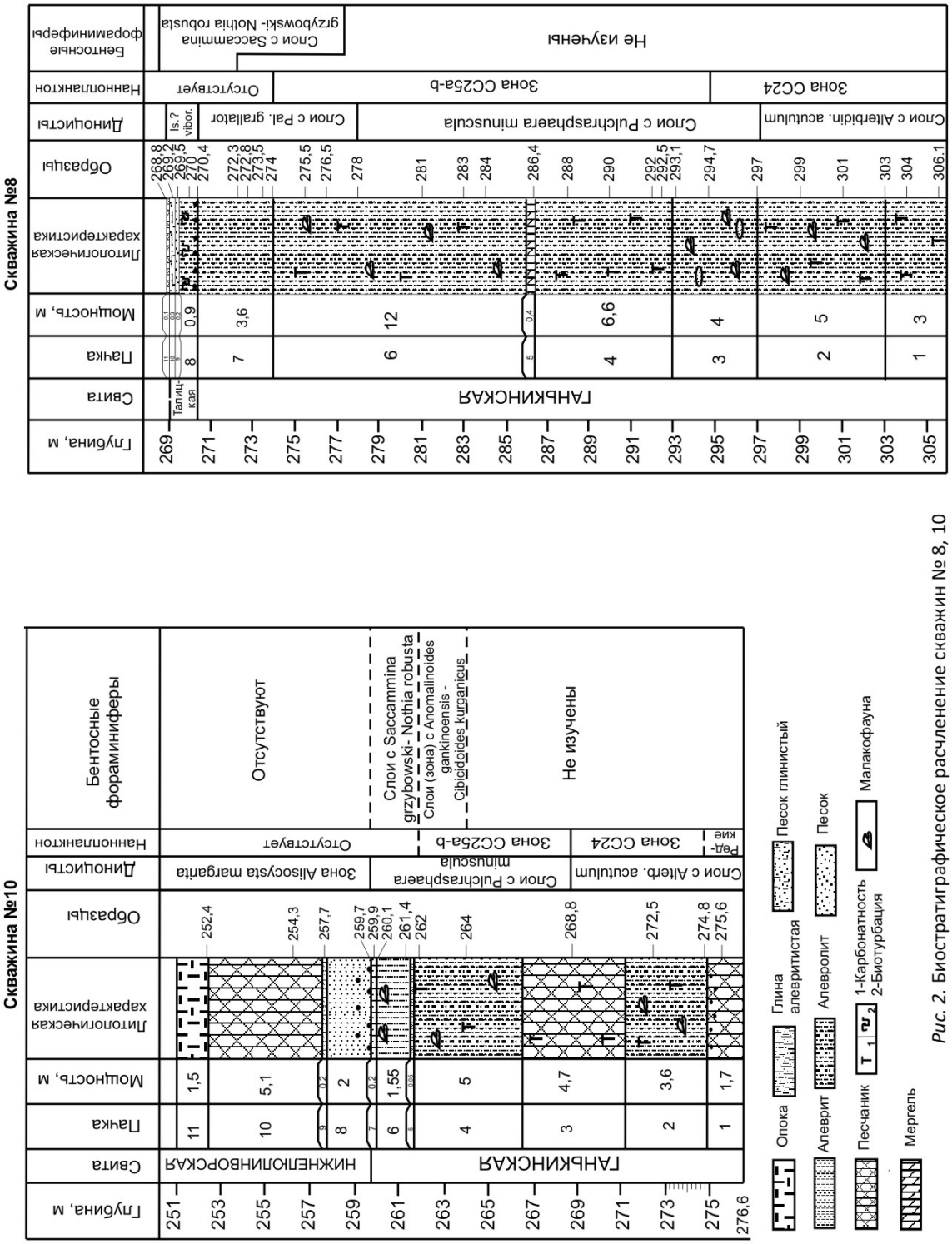


Рис. 2. Биостратиграфическое расчленение скважин № 8, 10

Юго-восток Западно-Сибирской плиты. В прибортовой части Омского прогиба нами изучены маастрихтские и нижнепалеогеновые отложения вскрытые скважинами № 10, 8 (Русско-Полянский район). Первые данные комплексного изучения верхнемеловых отложений скв. 8 опубликованы нашими коллегами (Гнибиденко и др., 2008). На рис. 2 показаны результаты

наших исследований. Ганькинская свита охарактеризована комплексами наннопланктона зон CC24 (верхи нижнего маастрихта) и CC25a-b (низы верхнего маастрихта), а также бентосных фораминифер зоны Anomalinoides gankinoensis – Cibicidoides kurganicus. Важно отметить, что *A. gankinoensis* (Neckaja) встречен совместно с наннопланктоном зоны CC25a-b, также как и польском мелу, где он – вид-индекс нижней половины верхнего маастрихта (Gawor-Biedova, 1992), а в Преддонецкой моноклинали он зафиксирован и в терминальной части кампана на уровне верхов CC22b. Комплекс диноцист слоев с Alterbidinium acutulum, характеризуется доминированием *Fromea chytra* (Drugg) Stover et Evitt, *Cladopyxidium reticulatum* (Defl.) Marheinecke, *Phanerodinium* spp., постоянно встречается *Alterbidinium acutulum* (Wils.) Lent. et Will. В низах свиты (скв. № 10, 275,6м) установлено последнее появление *Eatonicysta hapala* Schiøl. et Wils., которое в Северном море приходится на кровлю зоны Belemnella lanceolata (Schiøler, Wilson, 1993). Заметим, что сейчас зона B. lanceolata датируется терминальным кампаном, так как нижняя граница маастрихта проводится по подошве зоны Belemnella obtusa (~70,6 млн. лет) (Keutgen, Jagt, 2009). Комплекс диноцист слоев с Pulchrasphaera minuscula, кроме появления *P. minuscula* Schiøler et al*, Cerodinium speciosum* (Alb.) Lent. et Will. характеризуется преобладанием видов *Areoligera*, *Glaphyrocysta*, *Spiniferites*, *Pterodinium* и отвечает трансгрессивной фазе. В более полном разрезе скв. 8 в верхах ганькинской свиты установлены слои с *Palynodinium grallator* Gocht (по первому появлению вида). Данный таксон является видом-индексом одноименной зоны для верхнего маастрихта в стратотипической местности (Schiøler et al., 1997).
Обращает на себя внимание, что смена карбонатного типа осадконакопления на юге Западной Сибири происходит до рубежа мела и палеогена и отражается в полной смене комплексов фораминифер и исчезновении наннопланктона. В скв. 10 основание палеогена представлено нижнелюлинворской свитой и имеет раннетанетский возраст (зона Alisocysta margarita), в то время как в скв. 8 палеоцен начинается с талицкой свиты зеландского возраста (зона Isabelidinium? viborgense) (см. также статью Яковлевой и др, в данном сборнике). Это свидетельствует о перерыве, охватывающем часть позднего маастрихта – ранний зеландий.

Подводя итог, следует отметить, что положение нижней границы маастрихта, требует комплексного биостратиграфического изучения опорных разрезов, в том числе и диноцист, что поможет для ее распознавания в бескарбонатных фациях Бореального пояса. В связи с этим опорным разрезом для распознавания этой границы нам представляется разрез плато Актулагай, где установлена вся последовательность комплексов белемнитов и бентосных фораминифер (Найдин, Беньямовский, 2006).

Работа поддержана РФФИ (№ 11-05-00431, 09-05-00210 и 10-05-00308) и Госконтрактом 16.740.11.0050.

ЛИТЕРАТУРА

Гнибиденко З.Н., Лебедева Н.К., Доля Ж.А. Магнитостратиграфический и палинологический анализ меловых отложений по скважине 8 Русско-Полянского района (юго-восточная часть Западной Сибири)// Меловая система России и ближнего зарубежья: проблемы стратиграфии и палеогеографии. Новосибирск: Изд-во СО РАН. 2008. С. 58–61.

Найдин Д.П., Беньямовский В.Н. Граница кампанского и маастрихтского ярусов в разрезе Актулагай (Прикаспий) // Стратиграфия. Геологическая корреляция. Т. 14. 2006. № 4. С. 97–107.

Олферьев А.Г., Алексеев А.С. Зональная стратиграфическая шкала верхнего мела Восточно-Европейской платформы // Стратигр. Геол. корреляция. 2003. Т. 11. № 2. С. 75–101.

Gawor-Beidova E. Campanian and maastrichtian foraminifera from the Lublin upland, Eastern Poland // Palaeontologia Polonica. 1992. № 52. 187 p.

Keutgen N., Jagt J.W.M. Correlation of Maastrichtian strata in the southeast Netherlands and adjacent areas, northern Germany, northern Spain and the United States // Бюл. МОИП. Отд. геол. 2009. Т. 84. Вып. 2. С. 71–77.

Odin G., Lamaurelle M.A. The global Campanian-Maastrichtian stage boundary // Episodes. 2001. Vol. 24. № 4. P. 229–238.

Schiøler P., Wilson G.J. Maastrichtian dinoflagellate zonation in the Dan Field, Danish North Sea // Rev. Palaeobotany and Palynology. 1993. Vol. 78. P. 321–351.

Schiøler P., Brinkhuis H., Roncaglia L., Wilson G.J. Dinoflagellate biostratigraphy and sequence stratigraphy of the type Maastrichtien (Upper Cretaceous), Enci Quarry, The Netherlands. // Marine Micropaleontology, 1997. Vol. 31. P. 65–95.

ФОРМАЦИОННЫЙ АНАЛИЗ И СТРАТИФИКАЦИЯ ТЕРРИГЕННЫХ ТОЛЩ (ЗАПАДНАЯ СИБИРЬ)

В.П. Алексеев

Уральский государственный горный университет, Екатеринбург, igg.lggi@ursmu.ru

FORMATIONAL ANALYSIS AND STRATIFICATION OF TERRIGENOUS THICKNESSES (WESTERN SIBERIA)

V.P. Alekseev

Urals State Mining University, Ekaterinburg, igg.lggi@ursmu.ru

Постановка вопроса

Непреложное установление наклонного «косослоистого» залегания неокомских клиноформ Западной Сибири позволило выдвинуть положение о *кризисе «бассейновой» стратиграфии*, пути выхода из которого наиболее последовательно рассматриваются Ю.Н. Карогодиным (Карогодин, 2003 и мн. др.). Базируясь на *цикло*стратиграфическом подходе (который уже более трех десятилетий назад настойчиво рекомендовался, к примеру, в работе (Попов и др., 1979), этим автором убедительно показывается малая состоятельность «плоскопараллельных» или «блинных» реконструкций при стратификации осадочных толщ (прежде всего – неокома Западной Сибири). В то же время сам «треугольниковый» подход к выделению циклов вряд ли может считаться достаточным, на что мы обращали внимание во многих работах, в том числе (Ботвинкина, Алексеев, 1991). Попробуем подойти к реальному пути выхода из действительно достаточно запутанной ситуации. В принципе он лежит на поверхности и заключается в переходе на выделение *формаций* (вместо бесконечного и все увеличивающегося количества свит).

Модель соотношения и выделения комплексов пород

Концептуально разбор различных подходов к стратификации осадочных толщ показан на рис. 1. На нем в предельно схематизированном виде показаны слева направо направленное чередование некоторых различных по составу комплексов (А), ритмичное «переслаивание» их ограниченного набора (Б) и чередование некоторых комплексов с интерпретацией их генезиса (В). Как следует из предложенной модели, стратификация разрезов А и Б весьма проста при хорошей выдержанности комплексов по их составу (6-12 и 5-11 в верхних частях столбцов А и Б). Во всех других случаях «простая» корреляция, особенно в «немых» терригенных толщах, затруднительна, что и показано для соотношения 4-10 в виде фациального замещения комплексов (принцип Грессли). Более того, при скольжении слоев по закону Головкинского т. н. бассейновая стратиграфия заходит в тупик, что показано для комплексов 7→2→9.

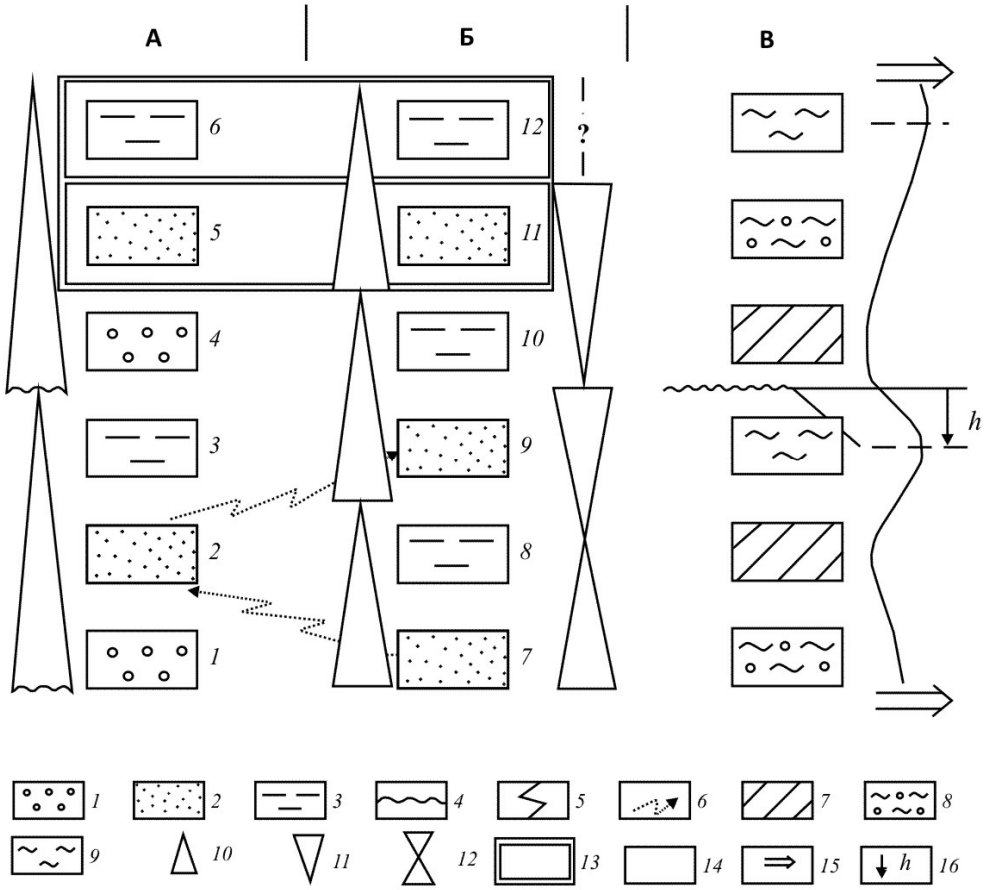


Рис. 1. Соотношения комплексов осадочных пород (А – в контрастном, Б – в монотонном сочетаниях; В – выделяемых по генезису):

1 – гравелиты, конгломераты; 2 – песчаники; 3 – алевролиты, аргиллиты; 4 - эрозионные контакты; 5 – фациальные замещения; 6 – скольжение слоев; 7 – прибрежно-континентальные, 8 – мелководные, 9 – морские (бассейновые) отложения; 10- про-, 11 – ре-, 12 – прорециклиты; 13 – свиты; 14 – обобщенная фациальная кривая в профиле 15 – область сноса – приемный водоем; 16 – глубина эрозионного вреза

Использование циклитов, выделение которых основано только на анализе смены гранулометрических типов пород, по большей части не решает задачу. Отчасти это следует и из колонки Б на рис. 1. Нечеткость в определении границ циклитов подразумевает различия в их выделении, а инверсия при смене гранулометрического состава по литорали во многом дезавуирует саму методику, что разобрано нами в работе (Состав.., 2007). Наконец, в правой колонке В показано выделение комплексов отложений по смене их генезиса, что реализуется при фациально-циклических исследованиях (Ботвинкина, Алексеев, 1991).

Цикличность и стратиграфия

Освещение взаимосвязи цикличности и стратиграфии сделано в работе (Ботвинкина, Алексеев, 1991) и показано на рис. 2. Из него следует, что при стремлении выделять свиты как однородные по литологическому (скорее, гранулометрическому) составу комплексы, то расчленение разреза с этих циклических позиций будет производиться принципиально по-разному. Однако ситуация изменится, если гранулометрия разреза будет учитываться только как один из признаков, причем меняющийся по латерали (см. выше; изменения 4-10; 3-9; 2-8; 1-7 на рис. 1). В этом случае именно цикличность, и только она, может дать надежный каркас для стратификации толщ, что нами, в частности, показано для тюменской свиты Шаимского НГР (Состав..,

2007; Угленасыщенность.., 2006). Для пульсационного тектонического режима развития территории верхняя, трансгрессивная ветвь развития литоциклов часто бывает сокращена (h на рис. 1), и процедура установления комплексов существенно упрощается. Впрочем, справедливости ради, укажем, что в этом случае и установление самой цикличности может оказаться излишним, что следует из той же колонки А на рис. 1. Резюмируем, что установление цикличности особенно важно при оценке переходных зон (а + б на рис. 2); широком развитии фациальных замещений, особенно на коротких расстояниях (4-10 на рис. 1) и скольжении (диахронности) литологических границ (7-2-9 на рис. 1).

Формационный подход

Как видно из изложенного, прямого ответа на все ставящиеся вопросы по расчленению толщ нет. В этой связи весьма актуальным становится стратиграфическое направление в учении об осадочных формациях, в основе которого лежит представление о формациях именно как целостной литостратиграфической единице. Наиболее важным своего рода «пересечение» формационных и стратиграфических понятий и методов видится для области палеогеографических «внутрибассейновых» реконструкций. Это следует из анализа рис. 2, и отчасти разобрано в работе В.Н. Шванова (Шванов, 1992). В подтверждение важности именно формациологии (по В.Т. Фролову (Фролов, 2004)) для изучения осадочных толщ, приведем высказывание известного специалиста-сейсморазведчика (!): «…главное характеристическое свойство осадочной формации – это то, что в ее состав должна входить именно генетическая совокупность фаций, т.е. набор фаций соседствующих друг с другом не только в геологическом разрезе, но и в палеоплане с полным соблюдением закона Головкинского-Вальтера» (Глебов, 2006, с. 282).

Весьма разумный литолого-формационный подход к расчленению осадочной толщи Западно-Сибирской плиты (ЗСП) был предложен еще в работе (Нефтегазоносные комплексы.., 1988). В чехле ЗСП были выделены региональные литостратиграфические комплексы трех типов.

1. Толщи существенно глинистые, маломощные, накопившиеся в относительно глубоководных морских бассейнах (волжский, туронский ярусы, эоценовый отдел).

2. Толщи, характеризующиеся значительными изменениями фаций и мощностей вкрест доминирующих простираний. Это литологические комплексы неокома, сенона, олигоцена.

3. Толщи большой мощности (до 1-2 км). Накапливались в мелководно-морских или озерно-болотных бассейнах (нижняя – средняя юра, апт – сеноман, маастрихт – палеоцен).

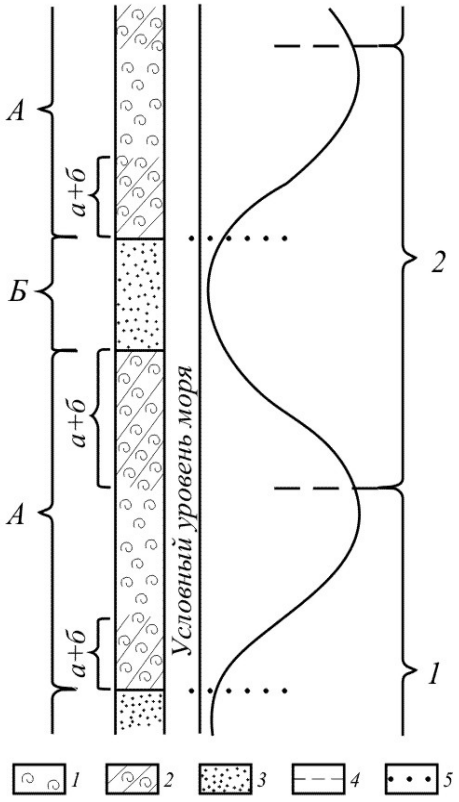


Рис. 2. Различия при выделении в разрезе литоциклов и стратиграфических подразделений (Ботвинкина, Алексеев, 1991):

отложения: *1* – морские глубоководные, *2* – морские менее глубоководные, *3* – морские мелководные (могут быть с участием континентальных); *4* – границы литоциклов с начала регрессивной фазы (выделены скобками справа); *5* – границы литоциклов, если их начинать с трансгрессивной фазы; А, Б – свиты (серии, пачки) с одинаковым или близким составом и (или) признаками;а + б – переходные слои;1, 2 – литоциклы

Толщи первого и третьего типов, как правило, имеют широкие, «округлые» ареалы распространения. Толщи второго типа отличаются зональной формой в плане и являются полиформационными.

Жизненность и реальность именно такого подхода находит подтверждение в предложении Ю.Н. Карогодина, сводящемся для наиболее сложной в стратиграфическом отношении части разреза ЗСП к следующему (на примере Северного Приобья): «…в разрезе юрско-неокомских отложений… необходимо выделить вместо нескольких десятков (более 25) свит всего пять следующих формаций (снизу вверх): заводоуковскую (тюменскую), абалакско-васюганскую, баженовскую, мегионскую (мегионско-усть-балыкскую) и вартовскую. Привычный и внедрившийся термин «свита» можно оставить в понятийно-терминологической базе стратиграфии в ранге субформации. Возрастное скольжение границ свит, как и у формаций, не должно ограничиваться каким-либо диапазоном, как это и принято за рубежом» (Северное Приобье.., 2000, с. 55).

Заключение

Укажем, что в русле приводимых рассуждений мы уже давали оценку строения тюменской свиты, с отнесением выделяемых литоциклов к возможным *подформациям* (Угленасыщенность.., 2006, с. 15) и показом постоянства ее строения в пределах Шаимского НГР [там же, с. 131; Состав.., 2007, с. 163]. Особо отметим, что именно формационный анализ позволяет выполнять подлинные палеогеографические реконструкции, поскольку по самому своему свободному определению осадочная формация есть комплекс отложений, сформированный в единой палеогеографической обстановке при одинаковом геотектоническом режиме. Из последнего положения вытекает сама возможность рассуждать о «лоскутном» (patchwork) характере развития коллекторов, что особенно важно для $Ю_2$; признавать диахронность многих четко выраженных литологических границ (см. выше); «выходить» на эквифинальность многих геологических событий, часто сильно различающихся методом или возрастом своего проявления (см. тезисы В. Алексеева и др. в настоящем сборнике) и т. д.

ЛИТЕРАТУРА

Ботвинкина Л.Н., Алексеев В.П. Цикличность осадочных толщ и методика ее изучения. Свердловск: Изд-во Урал. ун-та, 1991. 336 с.

Глебов А.Ф. Геолого-математическое моделирование нефтяного резервуара: от сейсмики до геофлюидодинамики. М.: Научный мир, 2006. 344 с.

Карогодин Ю.Н. Кризис бассейновой стратиграфии и пути выхода из него (Западная Сибирь. Системно-литмологический подход) // Актуальные проблемы нефтегазоносных бассейнов. Новосибирск: Изд-во НГУ, 2003. С. 8–42.

Нефтегазоносные комплексы Западно-Сибирского бассейна / М.Я. Рудкевич, Л.С. Озеранская, Н.Ф. Чистякова и др. М.: Недра, 1988. 303 с.

Попов В.И., Тихомиров С.В., Макарова С.Д., Филиппов А.А. Ритмостратиграфические, циклостратиграфические и литостратиграфические подразделения. Ташкент: ФАН, 1979. 112 с.

Северное Приобье Западной Сибири. Геология и нефтегазоносность неокома (системно-литмологический подход) / Ю.Н. Карогодин, В.А. Казаненков, С.А. Рыльков, С.В. Ершов. Новосибирск: Изд-во СО РАН, филиал «Гео», 2000. 200 с.

Состав и генезис отложений тюменской свиты Шаимского нефтегазоносного района (Западная Сибирь) / В.П. Алексеев, Ю.Н. Федоров, А.В. Маслов, В.И. Русский, М.Ф. Печеркин, М.А. Пудовкина. Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2007. 209 с.

Угленасыщенность, петрографический состав и метаморфизм углей тюменской свиты Шаимского нефтегазоносного района (Западная Сибирь). Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2006. 158 с.

Фролов В.Т. Наука геология: философский анализ. М.: Изд-во МГУ, 2004. 128 с.

Шванов В.Н. Структурно-вещественный анализ осадочных формаций (начала литомографии). СПб.: Недра, 1992. 230 с.

О ПРОЯВЛЕНИИ НЕЛИНЕЙНОСТИ И ЭКВИФИНАЛЬНОСТИ ПРИ ФОРМИРОВАНИИ ОСАДОЧНЫХ ТОЛЩ

В.П. Алексеев[1], Э.О. Амон[2], А.И. Лебедев[3], Ю.Н. Федоров[3]

[1]Уральский государственный горный университет, Екатеринбург, igg.lggi@ursmu.ru
[2]Институт геологии и геохимии УрО РАН, Екатеринбург, amon@igg.uran.ru
[3]ООО «КогалымНИПИнефть», Тюмень, LebedevAI@tmn.lukoil.com, FedorovYN@tmn.lukoil.com

ON THE DISPLAY OF THE NONLINEARITY AND EQUIFINALITY IN THE FORMATION OF SEDIMENTARY STRATA

V.P. Alekseev[1], E.O. Amon[2], A.I. Lebedev[3], Y.N. Fedorov[3]

[1]Urals State Mining University, Ekaterinburg, igg.lggi@ursmu.ru
[2]Institute of Geology and Geochemistry of UB RAS, Ekaterinburg, amon@igg.uran.ru
[3]Ltd. «KogalymNIPIneft», Tyumen, LebedevAI@tmn.lukoil.com, FedorovYN@tmn.lukoil.com

Постановка вопроса

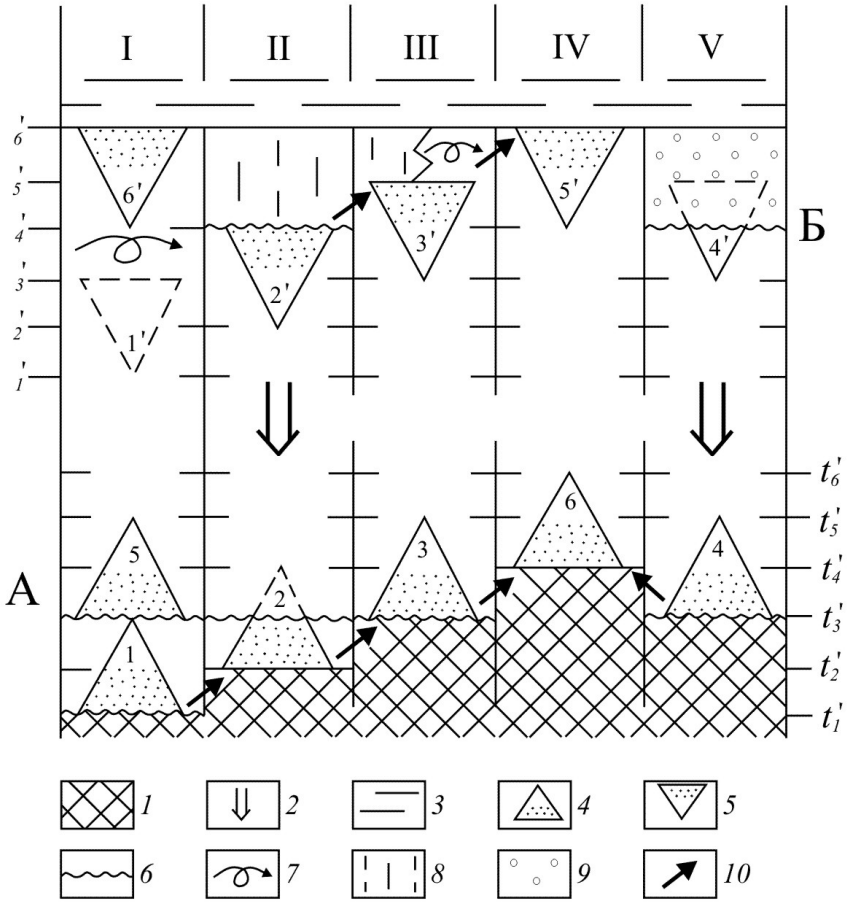
Разные исследователи по-разному подходят к выделению *основных принципов стратиграфии*. Имеются попытки сведения их к одному всеобъемлющему (Гладенков, 2004), но более частым и по-видимому целесообразным видится признание 7-8 основных (Степанов, Месежников, 1979). При этом собственно «литологическую начинку» из них имеют два (Алексеев, Амон, 2006). 1. Принцип А. Грессли, определяющий фациальную изменчивость одновозрастных отложений. 2. Принцип Н.А. Головкинского, заключающийся в возрастной миграции (диахронности) литологически однородных слоев. Не имею целью обсуждать их значение в теоретических вопросах стратиграфии, попробуем показать реализацию данных геологических постулатов в двух ракурсах. 1. На материалах по геологическому строению Западно-Сибирского осадочного мегабассейна (ЗСОМБ). 2. В русле синергетического мировидения, как новой парадигмы в геологических исследованиях.

Модель процесса терригенного осадконакопления (миграционный тип)

На рисунке приведена сводная модель строения терригенной осадочной толщи, которая синтезирует наши разработки по многим мезозойским осадочным толщам северной Евразии, апробированные на отдельных районах ЗСОМБ.

В нижней части рисунка (А) показана принципиальная реализация механизма формирования осадочных толщ при вовлечении некоторой территории в процесс осадконакопления. Начавшись в блоке I, процесс, как правило, *ступенчато* («клавишно») распространяется на блоки II, III и IV, где соответственно формируются комплексы 2, 3 и 6 (цифры в треугольниках, символизирующих «проциклиты» в терминологии Ю.Н. Карогодина). В итоге формируется *базальный горизонт* (БГ), имеющий *диахронный* характер (Литология.., 2009). Во временно́м промежутке $t_3 – t_4$, при некотором (чаще кратковременном) тектоническом импульсе на отдельных территориях накопившиеся ранее осадки могут быть эродированы (блок II с проциклитом 2).

Описанный механизм подробно разобран нами для тюменской свиты Шаимского нефтегазоносного района в ряде работ (Строение.., 2009 и др.) и в целом инвариантно вписывается в



Модель строения завершенной терригенной осадочной толщи (формации):

А – инициальная часть с базальным горизонтом; Б – финальная часть; римские цифры (вверху) – части территории (тектонические блоки); t1, …, t6; t1', … t6' – временные интервалы для частей А и Б соответственно. 1 – фундамент осадочной толщи; 2 – последовательное опускание территории, обусловливающее возможность накопления и сохранения (закрепления) в геологической истории осадочного комплекса; 3 – перекрывающие (обычно глубоководные, иногда – пестроцветные аридные) отложения; направленная смена размерности частиц с их уменьшением (4) или увеличением (5) вверх по разрезу (соответственно, проциклиты и рециклиты Ю.Н. Карогодина); 6 – несогласия и (или) эрозионные врезы; 7 – перемыв отложений, в т. ч. неоднократный; 8 – ненакопление отложений; 9 – эрозия; 10 – смещение областей с осадконакоплением, зафиксированным в геологической истории, в соответствии с законом Головкинского. Основные пояснения по режиму работы модели в тексте

общий режим формирования нижнеплитного этажа Западно-Сибирского осадочного мегабассейна (ЗСОМБ).

Существенно по-иному механизм активного осадконакопления реализуется при *завершении* некоторого этапа, которым окончательно закрепляется переход территории в стабильное положение. Данный процесс показан в верхней части модели (Б). Его реализация может проходить в нескольких вариантах. Весьма характерен неоднократный перемыв накапливавшихся осадков (чаще уже в прибереговом и (или) подводно-дельтовом вариантах) – это блок I, отпроциклита 1' до проциклита 6'. При этом, в соответствии с известной схемой Дж. Баррелла, количество «спрятанных» в диастемах и не зафиксированных в наблюдаемом, закрепленном разрезе комплексов отложений, может быть сколько угодно большим (Алексеев, 2006). Отложения также могут попросту не накапливаться (блок II, временно́й интервал $t_4' – t_6'$). Может реализоваться и совместное проявление этих процессов (блок III: временно́й промежуток $t_5' – t_6'$).

Наконец, перед общим выравниванием территории могут (при соблюдении некоторых начальных условий – к примеру, понижения базиса эрозии) иметь место эрозионные врезы (блок V).

Также, как и для инициальной части А, для финальной Б характерно диахронное скольжение слоев близкого или одинакового гранулометрического состава, показанное на модели стрелками (2'→3'→5'). Принцип этого скольжения сравним с реализованным для нижнего этапа (1→2→(3, 4)→ 6), но имеет различную геологическую природу.

Перечисленным отчетливо проявляется общая *нелинейность* седиментологических процессов, определяемая их *самоорганизацией*. Изучение объектов именно с такой позиции, именуемой синергетическим мировидением (Князева, Курдюмов, 2005), знаменует собой смену парадигмы в методологии геологической науки (Горяинов, Иванюк, 2001).

Соответствие рассмотренных механизмов режиму странного аттрактора

Исходя из поиска соответствия наблюдаемых геологических объектов и реконструируемых процессов нелинейным явлениям, оценим приведенные сведения с некоторых позиций синергетического мировидения. Так, процессы, проиллюстрированные моделью на рисунке, хорошо укладываются в понятия, рассматриваемые теорией катастроф (Арнольд, 1990) и особенно ярко показанные в работах по самоорганизации геологических процессов (Горяинов, Иванюк, 2001; Иванюк и др., 2009). Наиболее полно они соответствуют понятию *аттрактора* (притягивающего множества в фазовом пространстве), причем в такой «стохастической» («по определению») области знания, как геология, естественно, и наиболее сложному его типу – *странному аттрактору*. Покажем это их фазовыми портретами, где также приведены примеры предельных (конечных) вариантов реализации рассмотренных нами геологических процессов.

Если аттрактор в виде тора линейно предсказуем при своей упорядоченной самоорганизуемой реализации, то при переходе к режиму странного аттрактора с тора «слезает шкура» (Арнольд, 1990), и к некоторой области сгущения притягиваются основные фазовые траектории. В геологии данный процесс накладывается на стрелу времени в полном смысле данного понятия, то есть с учетом необратимой эволюции. Именно с позиций нелинейных процессов данный путь развития и чередования систем хорошо объясняется проявлением *эквифинальности*, впервые рассмотренной Л. фон Берталанфи полвека назад для биологических систем. Явление эквифинальности состоит в способности открытых систем достигать одинакового конечного состояния независимо от различий в начальных условиях и их флуктуаций.

Выводы

Предложенной моделью и в особенности ее объяснением с позиции представлений, применяющихся в нелинейной науке, мы приближаемся к пониманию *самоорганизационных* процессов, происходящих в геологической среде и подчиняющихся некоторым общим законам. В этом плане познание последних неизбежно выводит нас на новый уровень геологического знания. Особенно, с нашей точки зрения, это важно для стратиграфии, которая в своем «бассейновом» варианте нередко заходит в плоскопараллельный или «блинный» тупик.

ЛИТЕРАТУРА

Алексеев В.П. Литологические этюды. Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2006. 149 с.

Алексеев В.П., Амон Э.О. Фациально-циклический анализ терригенных внутриконтинентальных толщ – пример синтеза принципов Н.А. Головкинского и А. Грессли в «бассейновой» стратиграфии // Био- и литостратиграфические рубежи в истории Земли. Тюмень: ТюмГНГУ, 2008. С. 55–62.

Арнольд В.И. Теория катастроф. М.: Наука, 1990. 128 с.

Гладенков Ю.Б. Биосферная стратиграфия (проблемы стратиграфии начала XXI века). М.: ГЕОС, 2004. 120 с. (Тр. ГИН РАН; Вып. 551).

Горяинов П.М., Иванюк Г.Ю. Самоорганизация минеральных систем. Синергетические принципы геологических исследований. М.: ГЕОС, 2001. 312 с.

Иванюк Г.Ю., Горяинов П.М. и др. Самоорганизация рудных комплексов. Синергетические принципы прогнозирования и поисков месторождений полезных ископаемых. М.: ГЕОКАРТ-ГЕОС, 2009. 392 с.

Князева Е.Н., Курдюмов С.П. Основания синергетики. Синергетическое мировидение. М.: КомКнига, 2005. 240 с.

Литология и геология горючих ископаемых: Межвуз. науч. темат. сб. Приложение к вып. III (19), посвященное 175-летию Н.А. Головкинского. Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2009. 270 с.

Степанов Д.Л., Месежников М.С. Общая стратиграфия (Принципы и методы стратиграфических исследований). Л.: Недра, 1979. 423 с.

Строение и корреляция отложений тюменской свиты Шаимского нефтегазоносного района (Западная Сибирь). Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2009. 227 с.

НОВЫЕ ДАННЫЕ ПО БИО- И МАГНИТОСТРАТИГРАФИИ ПОГРАНИЧНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ БЕРРИАСА–ВАЛАНЖИНА ВОСТОЧНОГО КРЫМА

М.И. Багаева[1], В.В. Аркадьев[2], Е.Ю. Барабошкин[3], Е.Ю. Горбенко[3], А.Ю. Гужиков[1], А.Г. Маникин[1], В.А. Перминов[4]

[1]Саратовский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского, Саратов, aguzhikov@yandex.ru
[2]Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, arkadievvv@mail.ru
[3]Московский государственный университет, Москва, ejbaraboshkin@mail.ru
[4]Центр эколого-натуралистического творчества учащейся молодежи "Интеллект", Украина, АР Крым, г. Феодосия, formula162@mail.ru

NEW BIO – AND MAGNETOSTRATIGRAPHIC DATA ON THE BERRIASSIAN–VALANGINIAN BOUNDARY DEPOSITS OF THE EASTERN CRIMEA

M.I. Bagaeva[1], V.V. Arkadiev[2], E.Yu.Baraboshkin[3], E.Yu. Gorbenko[3], A.Yu. Guzhikov[1], A.G. Manikin[1], V.A. Perminov[4]

[1]Saratov State University, Saratov, aguzhikov@yandex.ru
[2]Saint-Petersburg State University, Saint-Petersburg, arkadievvv@mail.ru
[3]Moscow State University, Moscow, ejbaraboshkin@mail.ru
[4]Centre of ecology-natural creative work of pupils, Ukraine, AR Crimea, Feodosiya, formula162@mail.ru

Обоснование границы берриаса и валанжина является одной из актуальных проблем меловой стратиграфии Крыма. Для решения этой проблемы был изучен ряд разрезов Восточного Крыма, стратиграфическая полнота которых была установлена еще работами М.В. Муратова (1937) и представленных достаточно монотонными пелагическими глинами.

В 2009-2010 гг. геологами Санкт-Петербургского, Саратовского и Московского университетов проведены комплексные био- и магнитостратиграфические исследования разреза верхнеберриасской зоны Boissieri Заводской балки и нижней части разреза пограничных отложений берриаса и валанжина у с. Султановка (Южное), в результате чего нами были получены новые данные о палеомагнитной структуре разрезов и распределении макрофауны.

Биостратиграфия

В.В. Аркадьевым в 2010 г. в толще глин, выполняющих ядро султановской синклинали и традиционно считающихся нижнемеловыми на основании находок белемнитов и аптихов, впервые был найден экземпляр *Leptoceras studeri* (Ooster), известный из верхнего берриаса –

нижнего валанжина Западной Европы. Стратиграфически ниже найдены *Spiticeras* sp. и *Fauriella* sp., не дающие точного указания на возраст. Ниже по разрезу глины подстилаются палеонтологически охарактеризованными мергелями нижнего берриаса (Кванталиани, 1999).

Комплекс белемнитов, собранный из верхней части разреза Султановки, включает многочисленные, преимущественно ювенильные ростры *Duvalia conica* (Blainville), *D.* cf. *emerici* (Raspail), *D.* cf. *lata constricta* Uhlig, *Castellanibelus orbignyanus* (Duval-Jouve). Данная ассоциация характерна для валанжинских отложений Средиземноморья, причем наиболее типична для верхнего валанжина (Combemorel, 1979). Здесь же присутствуют многочисленные *Didayilamellaptychus didayi* и другие аптихи, комплекс которых характерен для валанжина, но нуждается в изучении.

В разрезе Заводская балка, вскрытом карьером по добыче глин на Юго-Западной окраине Феодосии, ранее были сделаны находки аммонитов, которые позволили обосновать в низах разреза наличие аналогов подзоны paramimounum верхней зоны берриаса Boissieri (Аркадьев и др., 2010). Остальная часть разреза, подвергнутая палеомагнитному опробованию, видимой мощностью более 50 м разреза оказалась «немой» в отношении макрофауны. Однако из Заводской балки, вероятно из вышележащих отложений, указывались находки Thurmanniceras thurmanni (Pictet) (Муратов, 1937), характеризующие основание валанжина, и те же самые формы валанжинских белемнитов и аптихов, что и в разрезе Султановка, определенные Е.Ю. Барабошкиным.

Магнитостратиграфия

Разрез Заводская балка был рекогносцировочно изучен в 2009 г. (Аркадьев и др., 2010), в 2010 г. проведено его доизучение, в результате которого получена палеомагнитная колонка разреза, не содержащая пропусков (см. рис.). Общая мощность разреза около 70 м, он охарактеризован образцами с 83 стратиграфических уровней.

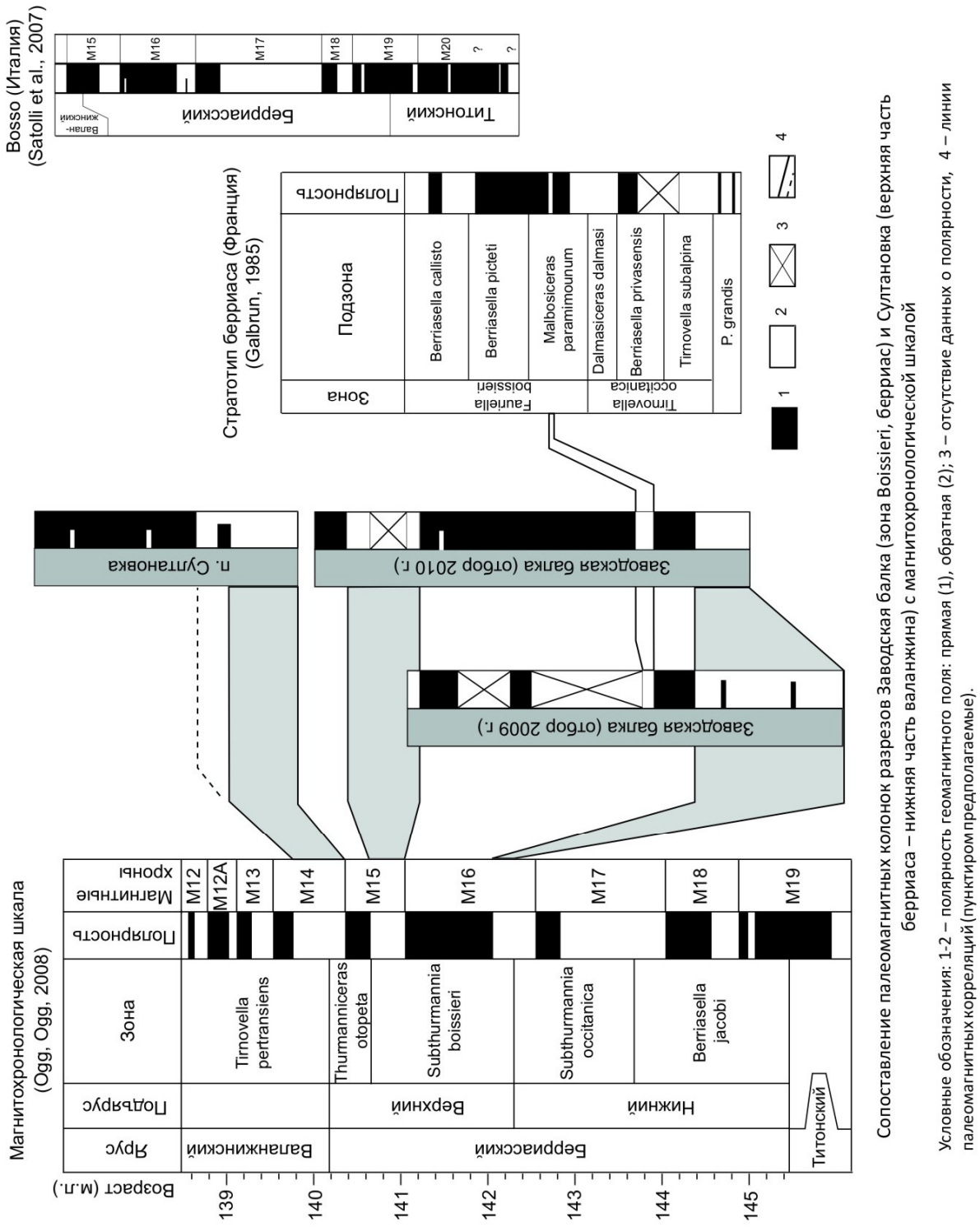
Разрез Султановка впервые был опробован в 2010 г. Из пограничного интервала берриаса и валанжина мощностью порядка 30 м были взяты ориентированные штуфы с 30 стратиграфических уровней.

Палеомагнитное качество пород в обоих разрезах оказалось хорошим, и по результатам магнитных чисток, как переменным полем, так и температурой, выделена характеристическая компонента намагниченности, обоснован ее древний возраст (Аркадьев и др., 2010) и построены колонки магнитной полярности (см. рис.).

В сводном разрезе пограничных отложений берриаса–валанжина выделено шесть субзон разного знака полярности, которые уверенно сопоставляются с хронами магнитохронологической шкалы от M16 до M14, включительно (см. рис.).

Разрез Заводская балка заканчивается субзоной прямой полярности (аналог хрона M15n), а в основании разреза Султановка зафиксирована крупная субзона обратного знака, которая соответствует хрону M14r (см. рис.). Скорее всего, между изученными разрезами имеется перерыв в опробовании неустановленной мощности, но, вряд ли, он значителен. Верхняя часть разреза Султановка, вероятно, соответствуют хрону M14n, однако, ввиду предварительного характера определений геомагнитной полярности, нельзя исключить, что этот интервал следует коррелировать с суперпозицией нескольких магнитных хронов (например, M13-M12A).

Особый интерес представляет выявление внутри зоны прямой полярности (аналога хрона M16n) микрозоны обратного знака, мощностью ~ 2 м, обоснованной образцами с четырех уровней. Очень похожая микрозона (мощностью ~ 0,5 м, обоснованная четырьмя образцами), занимающая такое же положение по отношению к биостратиграфическим (подзона paramimounum) и магнитохронологическим (низы хрона M16n) подразделениям, была выделена ранее в стратотипе берриаса во Франции (Galbrun, 1985) (рис. 1). Единичные интервалы обратной полярности фиксировались и ранее в пределах магнитозон, являющихся аналогами



Сопоставление палеомагнитных колонок разрезов Заводская балка (зона Boissieri, берриас) и Султановка (верхняя часть берриаса – нижняя часть валанжина) с магнитохронологической шкалой

Условные обозначения: 1-2 – полярность геомагнитного поля: прямая (1), обратная (2); 3 – отсутствие данных о полярности, 4 – линии палеомагнитных корреляций (пунктиром предполагаемые).

хрона M16n, например, в итальянском разрезе Bosso (Satolli at. al., 2007) (см. рис.). В отличие от них, r-магнитозона, прослеживаемая от Крыма до Французских Альп, как по количеству образцов (для выделения магнитозоны требуется, чтобы она была обоснована не менее, чем тремя образцами), так и по латеральной устойчивости, полностью удовлетворяет требованиям, предъявляемым к выделению новых магнитополярных подразделений, и должна быть внесена в магнитостратиграфическую и магнитохронологическую шкалы в ранге микрозоны и субхрона M16n.1r, соответственно. Следуя традиции, введенной чешскими палеомагнитологами (Houŝa at. al., 1997), давать субхронам в пограничном интервале между юрским и меловым периодами собственные имена, предлагается назвать новую микрозону (субхрон M16n.1r) "Феодосией".

В заключении необходимо отметить, что полученные данные являются предварительными, а нижнемеловые отложения в Заводской балке и Султановке нуждаются в дальнейших палеомагнитных (вышележащие части разрезов) и микропалеонтологических исследованиях. Благодаря микропалеонтологическим данным, ранее в этих разрезах удалось обосновать присутствие всех ярусов нижнего мела, хотя и без установления точных границ (Романив, 1985).

Работа выполнена при поддержке РФФИ (гранты 10-05-00276, 10-05-00308).

ЛИТЕРАТУРА

Аркадьев В.В., Багаева М.И., Гужиков А.Ю., Маникин А.Г., Перминов В.А., Ямпольская О.Б. Био- и магнитостратиграфическая характеристика разреза верхнего берриаса "Заводская балка" (Восточный Крым, Феодосия) // Вестник СПбГУ. Геология. География. 2010. Серия 7. Вып. 2. С. 3–16.

Кванталиани И.В. Берриасские головоногие моллюски Крыма и Кавказа. Тр. ГИН АН ГССР, нов. сер. Тбилиси, Изд. Мецниереба. 1999. Вып. 112. 189 с.

Муратов М.В. Геологический очерк восточной оконечности Крымских гор. Тр. МГРИ. Москва: МГРИ. 1937. Т. VII. С. 21–122.

Романив А.М. Известковый нанопланктон нижнемеловых отложений Восточного Крыма // Палеонт. сборн. Львов: Выща школа. 1985. Вып. 22. С. 67–71.

Combemorel R. Les Belemnites // Hypostratotype mesogeen de l'etage Valanginien (Sud-Est de la France). Les stratotypes Francais. Comite Francais de Stratigraphie. Paris, Publ. Laboratoires Associes au C.N.R.S. 1979. Vol. 6. P. 69–76.

Galbrun B. Magnetostratigraphy of the Berriasian stratotype section (Berrias, France) // Earth Planet. Sci. Lett. 1985. V.74. P. 130–136.

Houŝa V., Krs M., Krsova M., Man O., Pruner P., Venhodova D. High-resolution magnetostratigraphy across the Jurassic-Cretaceous boundary strata at Brodno near Žilina, Western Carpathians, Western Slovakia // Mineralia Slovaca. 1997. V. 29. P. 312–314.

Ogg J., Ogg G. Late Jurassic (139 - 169 Ma time-slice). 2008 // URL: http://www.nhm.uio.no/norges/timescale/5_JurCret_Sept08.pdf.

Pruner P., Housa V., Oloriz F., Kostak M., Krs M., Man O., Schnabl P., Venhodova D., Tavera J.M., Mazuch M. High-resolution magnetostratigraphy and biostratigraphic zonation of the Jurassic/Cretaceous boundary strata in the Puerto Escano section (southern Spain) // Cretaceous Res. 2010. V. 31. P. 192–206.

Satolli S., Besse J., Speranza F., Calamita F. The 125–150 Ma high-resolution Apparent Polar Wander Path for Adria from magnetostratigraphic sections in Umbria–Marche (Northern Apennines, Italy): Timing and duration of the global Jurassic–Cretaceous hairpin turn // Earth and Planetary Science Letters. 2007. V. 257. P. 329–342.

ИХНОКОМПЛЕКСЫ ФЛЮВИАЛЬНОЙ ДЕЛЬТЫ (ЧЕРКАШИНСКАЯ СВИТА, ГОТЕРИВ-БАРРЕМ) САЛЫМСКОГО СВОДА ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Е.Ю. Барабошкин

Московский государственный университет, Москва, barabosh@geol.msu.ru

FLUVIAL DELTA ICHNOASSEMBLAGES (CHERKASHIN FORMATION, HAUTERIVIAN-BARREMIAN) OF SALYM UPLIFT, WEST SIBERIA

E.Yu. Baraboshkin

Moscow State University, Moscow, barabosh@geol.msu.ru

Продуктивная черкашинская свита (готерив-баррем) в районе Салымского свода (центральная часть Западно-Сибирской плиты) представляет собой закономерно построенную толщу, формировавшуюся в условиях флювиальной (с доминированием речных процессов) дельты. В керне нескольких месторождений были изучены ихнокомплексы, сгруппированные в ихнофации А. Зеелахера, и выявлена их взаимосвязь с осадочными обстановками дельты.

Ихнофация Scoyenia, впервые установленная на территории Западной Сибири, представлена ихнотаксонами *Scoyenia*, реже *Planolites, Skolithos, Palaeophycus, Phycodes, Thalassinoides, Teichichnus,* а также многочисленными корневыми биотурбациями (табл. 1). Она выявлена в пределах обстановок дельтовой равнины и встречается в глинисто-алевритовых отложениях поймы, маршей, приливных отмелей, ? пондов; характерна для палеопочв (табл. 2).

Ихнофация Skolithos установлена на различных участках дельты и представлена комплексом *Skolithos, Ophiomorpha, Planolites, Thalassinoides, Schaubcylindrichnus, Conichnus, Arenicolites, Diplocraterion, Monocraterion, Lockeia*; могут присутствовать корневые биотурбации. В качестве "акцессориев" в небольшом количестве могут присутствовать *Macaronichnus, Lingulichnus, Teichichnus, Palaeophycus, Asterosoma, Phycodes, Rosselia, Terebellina, Zoophycos, Helminthopsis, Trichichnus, Phycosiphon, Chondrites* (табл. 1). Ихнофация идентифицируется в обстановках дистрибутивных русел, приливных равнин, устьевых баров, нижнего и верхнего пляжа, предфронтальной зоны пляжа, а также в песчаных темпеститах лагун, заливов, и переходной зоны пляжа (табл. 2).

Ихнофация Glossifungites предполагается в глинистых отложениях лагуны, пляжа и переходной зоны. Она выделяется не очень отчетливо, поскольку характерные для нее таксоны (*Gastrochaenolites, Diplocraterion, Rhizocorallium*) отсутствуют или редки, а остальные могут входить в ихнофации Skolithos и Cruziana. В то же время для названных фациальных районов уплотнение глинистого осадка не исключено.

Ихнофация Cruziana выявлена в преимущественно глинистых отложениях авандельты и продельты. Для нее типичны: *Planolites, Skolithos, Teichichnus, Phycosiphon, Palaeophycus, Zoophycos, Macaronichnus, Asterosoma, Arenicolites, Trichichnus, Chondrites,* реже *Thalassinoides, Lockeia* (табл. 1). Ихнофация фиксируется в обстановках лагун, заливов, устьевых баров, авандельты и переходной зоне пляжа (табл. 2).

Границы между ихнофациями не всегда четкие, часто существует неопределенность в их идентификации; наблюдается смешение ихнокомплексов разных ихнофаций.

Максимальное число ихнотаксонов (с учетом растительной биотурбации) выявлено (рисунок) в отложениях нижней части предфронтальной зоны пляжа (18), приливной отмели (14), переходной зоны (13), ограниченной лагуны (12) и продельты (11). Минимальное число

Таблица 1

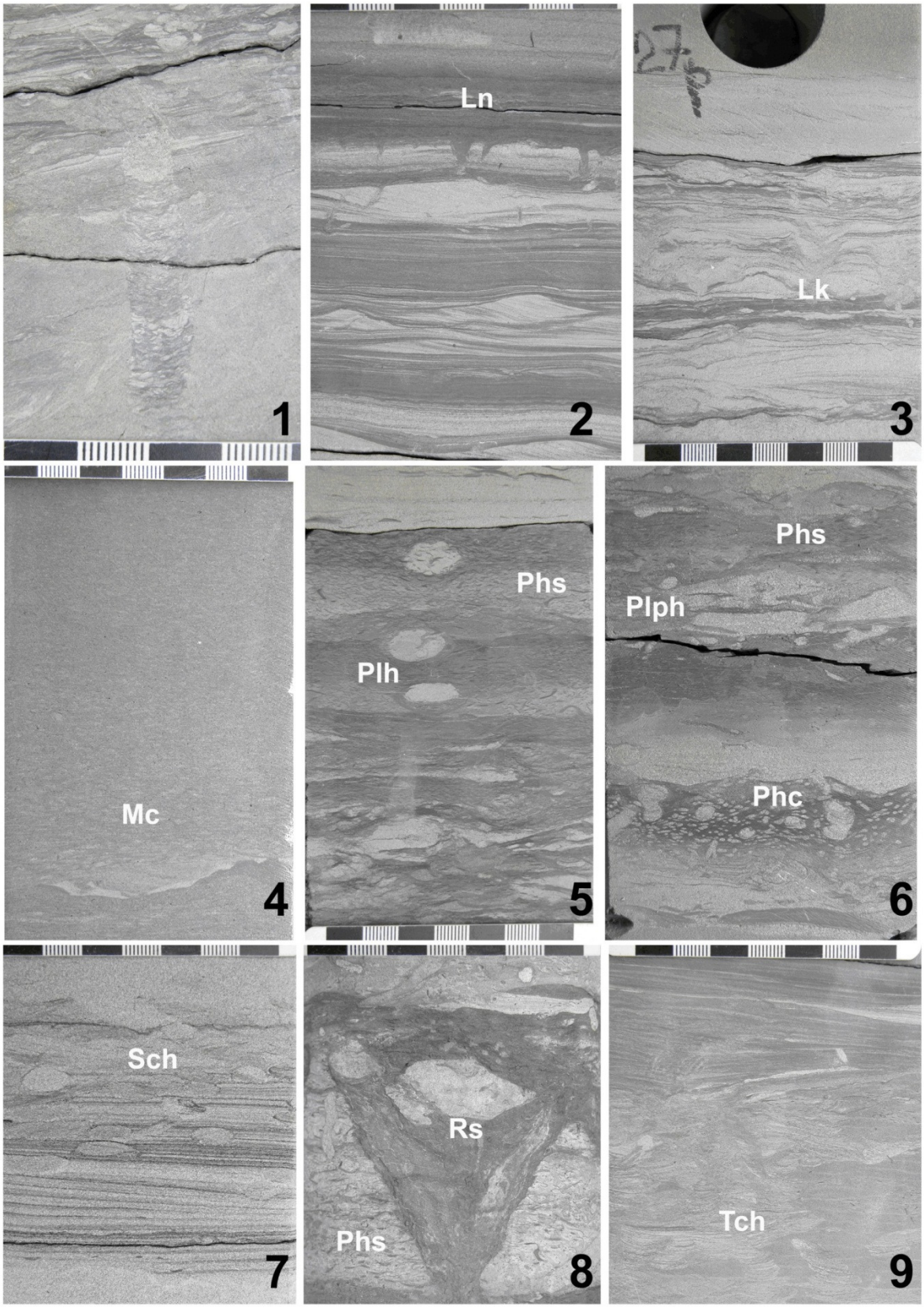
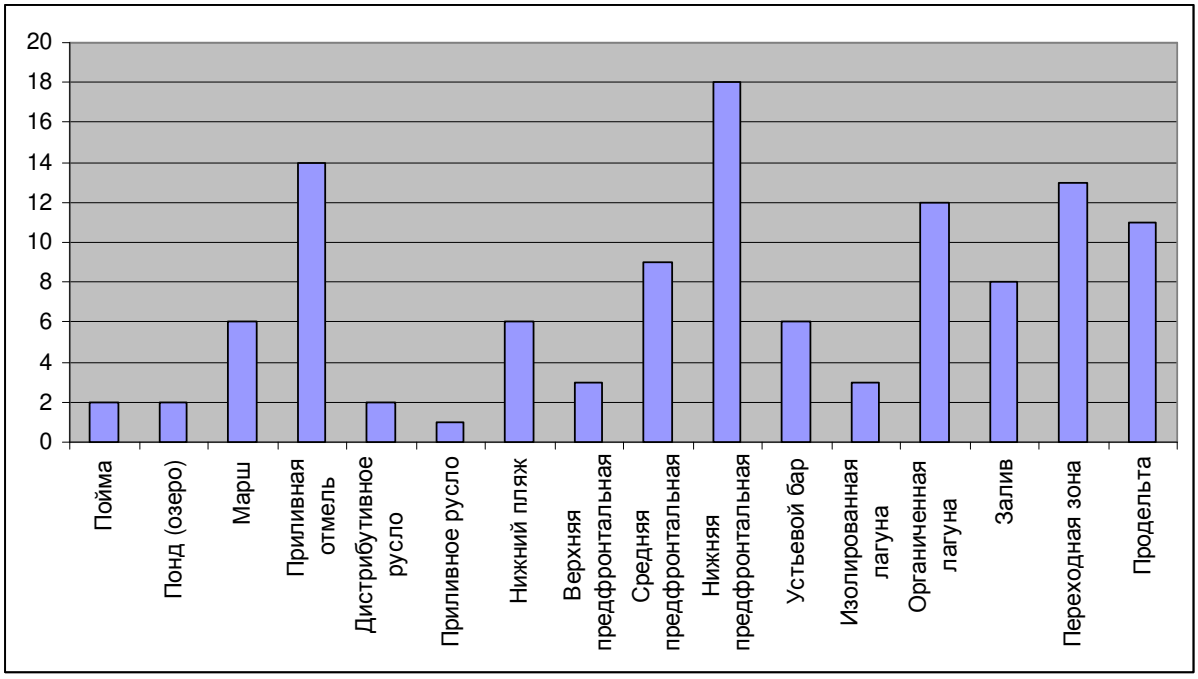


Таблица 2

Распределение ихнородов по фациальным обстановкам и ихнофациям

Ихнофации	Scoyenia			Skolithos						Glossifungites		Cruziana				
Обстановки/ Ихно-таксоны	Пойма	Понд (озеро)	Марш	Приливная отмель	Дистрибутивное русло	Приливное русло	Нижний пляж	Верхняя предфронт. зона	Средняя предфронт. зона	Нижняя предфронт. зона	Устьевой бар	Изолированная ла-гуна	Органиченная лагуна	Залив	Переходная зона	Продельта
Корни и их слепки	1	1	1	1	1	1										
Scoyenia	1		1	1												
Planolites			1	1			1	1	1	1			1	1	1	1
Skolithos			1	1			1		1	1	1		1	1	1	
Ophiomorpha					1				1	1						
Palaeophycus		1		1			1	1	1	1	1		1	1	1	1
Phycodes			1	1						1	1		1		1	1
Thalassinoides			1	1			1			1			1			
Teichichnus				1					1	1	1	1	1	1	1	1
Rosselia				1					1	1						
Terebellina				1						1						
Lockeia				1			1			1	1				1	1
Zoophycos				1									1	1	1	1
Monocraterion				1						1						
Lingulichnus				1												
Macaronichnus							1			1				1	1	1
Asterosoma								1	1	1				1	1	
Schaubcylindrichnus									1							
Conichnus									1							
Arenicolites										1			1		1	1
Helminthopsis										1						
Trichichnus										1	1		1		1	1
Phycosiphon										1		1	1	1	1	1
Chondrites										1		1	1		1	1
Diplocraterion													1			
Gyrolithes															1	
Cylindrichnus										1						
ТАКСОНЫ	2	2	6	14	2	1	6	3	9	18	6	3	12	8	13	11



Количественное распределение ихнородов по различным обстановкам

ихнотаксонов встречено в отложениях приливных русел (1); дистрибутивных русел, поймы и пондов (по 2); изолированных лагун (3), что напрямую связано с условиями среды.

Выводы

1. Впервые дана ихнологическая характеристика черкашинской свиты: определено 27 ихнотаксонов, часть из которых для мезозоя Западной Сибири является новой. Выявленные ихнокомплексы близки к юрским аналогам из васюганской свиты (Ян, 2003), но ощутимо богаче. Подобное разнообразие, вероятно, определяется разнообразием субстратов, физических условий, и пищевых ресурсов.

2. Установлена связь ихнокомплексов с фациальными условиями дельты, соответствующая современным представлениям (MacEachern et al., 2005).

3. Ихнофация Scoyenia впервые установлена в разрезах Западной Сибири.

Автор признателен компании "Салым Петролеум" за предоставление материалов и финансовую поддержку работ.

ЛИТЕРАТУРА

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

MacEachern J.A., Bann K.L., Bhattacharya J.P., Howell C.D. Jr. Ichnology of deltas: Organism responses to the dynamic interplay of rivers, waves, storms, and tides // River Deltas — Concepts, Models and Examples. Soc. Econ. Paleontol. Mineral. Spec. Publ. 2005. Vol. 83. P. 49–85.

Объяснения к таблице 1

Некоторые ихнотаксоны черкашинской свиты: 1 - Вадылыпское м-е, 2-9 - 3-Салымское м-е. Деления линейки соответствуют 1 см.

Фиг.1. *Scoyenia gracilis* White, 1929. Скв.1049, пласт АС10, гл.2675,0 м. Отложения приливной отмели.

Фиг.2. *Lingulichnus verticalis* Hakes, 1976 (Ln). Скв.1343, пласт АС11.2, гл.2775,95 м. Отложения приливной отмели.

Фиг.3. *Lockeia* isp. (Lk). Скв.1090, пласт АС11.2, гл.2346,1м. Отложения приливной отмели.

Фиг.4. *Macaronichnus segregatis lineiformis* Bromley, Milàn, Uchman et Hansen, 2009 (Mc). Скв.1292, пласт АС11.3.2, гл.2339,0 м. Отложения фронта дельты.

Фиг.5. *Palaeophycus heberti* (de Saporta, 1872) (Plh) и *Phycosiphon incertum* Fischer-Ooster, 1858 (Phs). Скв.1056, пласт АС11.1, гл.2365,7м. Отложения залива.

Фиг.6. *Phycodes* isp. (Phc), *Palaeophycus* isp. (Plph), *Phycosiphon incertum* Fischer-Ooster, 1858 (Phs). Скв.1292, пласт АС11.3.2, гл.2330,8 м. Отложения нижней части предфронтальной зоны пляжа.

Фиг.7. *Schaubcylindrichnus formosus* Löwemark et Hong, 2006 (Sch). Скв.1343, пласт АС10.0, гл. 2747,7 м. Отложения средней части предфронтальной зоны пляжа.

Фиг.8. *Rosselia socialis* Dahmer, 1937 (Rs), *Phycosiphon incertum* Fischer-Ooster, 1858 (Phs). Скв.1090, пласт АС11.3.1, гл.2368,1м. Отложения нижней части предфронтальной зоны пляжа.

Фиг.9. *Teichichnus palmatus* Seilacher, 1955 (Tch). Скв.1287, пласт АС11.3.1, гл.2786,65 м. Отложения лагуны.

ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО УТОЧНЕНИЮ И СОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ РЕГИОНАЛЬНОЙ СТРАТИГРАФИЧЕСКОЙ СХЕМЫ ЮРЫ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

А.Л. Бейзель

Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН, Новосибирск, beiselal@ipgg.nsc.ru

PROPOSALS ON IMPROVEMENTS OF THE REGIONAL STRATIGRAPHIC SCHEME OF THE JURASSIC OF WESTERN SIBERIA

A.L. Beisel

Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics SB RAS, Novosibirsk, beiselal@ipgg.nsc.ru

Приближается 10-летие последнего варианта Региональной стратиграфической схемы мезозоя Западной Сибири, принятой на Межведомственном стратиграфическом совещании в г. Новосибирске в 2003 г. (Решение.., 2004), в связи с чем возникает необходимость рассмотрения новых предложений и рекомендаций по ее уточнению и совершенствованию. Автором предлагаются изменения как «технического» характера, касающиеся главным образом формы представления схемы и отдельных корреляций, так и концептуальные, затрагивающие некоторые принципиальные вопросы построения региональных стратиграфических схем.

К первым можно отнести такие моменты, как непарность песчаных и глинистых горизонтов в нижней и средней юре – песчаных горизонтов здесь насчитывается пять, а глинистых четыре. С точки зрения любого генетического подхода их количество должно быть четным. То же самое касается свит трехчленного деления, которые все еще остаются в схеме (тюменская, урманская). Они должны быть преобразованы в двухчленные или одинарные свиты. Слабой стороной существующей схемы, по мнению автора, является преобладание районирования над целостным взглядом. Разобщенность схем в корреляционной части явно доминирует над объединительными аспектами унифицированной части схемы.

Пути совершенствования региональных стратиграфических схем вообще и юрской схемы Западной Сибири в частности автору представляются в более широком внедрении бассейнового подхода, а также изменении общей концепции корреляции континентальных и морских разрезов на уровне горизонтов. Под бассейновым подходом имеется в виду, прежде всего та-

кое положение, когда каждая стратиграфическая граница доводится до края бассейна, а ограничиваемые ими тела – до полного выклинивания. В существующей схеме линии раздела свит ограничены пределами структурно-фациальных районов, в связи с чем, латеральное соотношение свит соседних районов оказывается затушеванным.

Концептуальные предложения автора по развитию юрской схемы, сводятся, во-первых, к объединению традиционных горизонтов в комплексы, отвечающие осадочным циклам соответствующего порядка, а во-вторых, к изменению корреляции континентальных и морских разрезов на основе так называемого инверсионного подхода. В последние годы автором разрабатывается инверсионная модель циклогенеза, основу которой составляют географические циклы, распространяемые на морские акватории (Бейзель, 2006, 2009, 2010). Модель рассматривается как перспективная геолого-географическая концепция, имеющая самый непосредственный выход в стратиграфию. Основной оперативной единицей в ней является осадочный геокомплекс, представляющий собой совокупность разнофациальных осадков, отложившихся за время реализации географического цикла. Последний состоит из двух принципиально различных фаз: омоложения рельефа за счет тектонических движений и его последующего выравнивания под действием экзогенных факторов. Фаза омоложения рельефа, иначе называемая в геологической литературе изменением структурного плана, фиксирует изохронные физические стратиграфические поверхности, ограничивающие осадочные геокомплексы снизу и сверху, что и делает геокомплексы полноценными стратонами.

Модель тесно смыкается с секвентной стратиграфией в ее современном виде, когда она практически отказалась от эвстазии в пользу относительных колебаний уровня моря (Graciansky et al., 1999; Catuneanu, 2006, Christie-Blick et al., 2007). Обе модели декларируют изохронность границ, разделяющих стратоны. Однако механизм формирования разделяющих границ в авторской модели принципиально иной: это дифференцированные тектонические движения, приводящие к омоложению рельефа – поднятию горных стран и углублению впадин. Происходящие при этом изменения уровня моря и базиса эрозии имеют вторичный характер и абсолютно не играют той роли, которую им обычно приписывают. В секвентной стратиграфии выделяются два типа границ – образующиеся на ветви спада уровня моря и на ветви подъема, и они всегда разделяются определенным интервалом времени. У авторов постоянно возникает проблема идентификации этих границ. В инверсионной модели такой проблемы нет: имеется одна поверхность (поверхность выравнивания), а их наборы составляют хроностратиграфический каркас предлагаемой схемы.

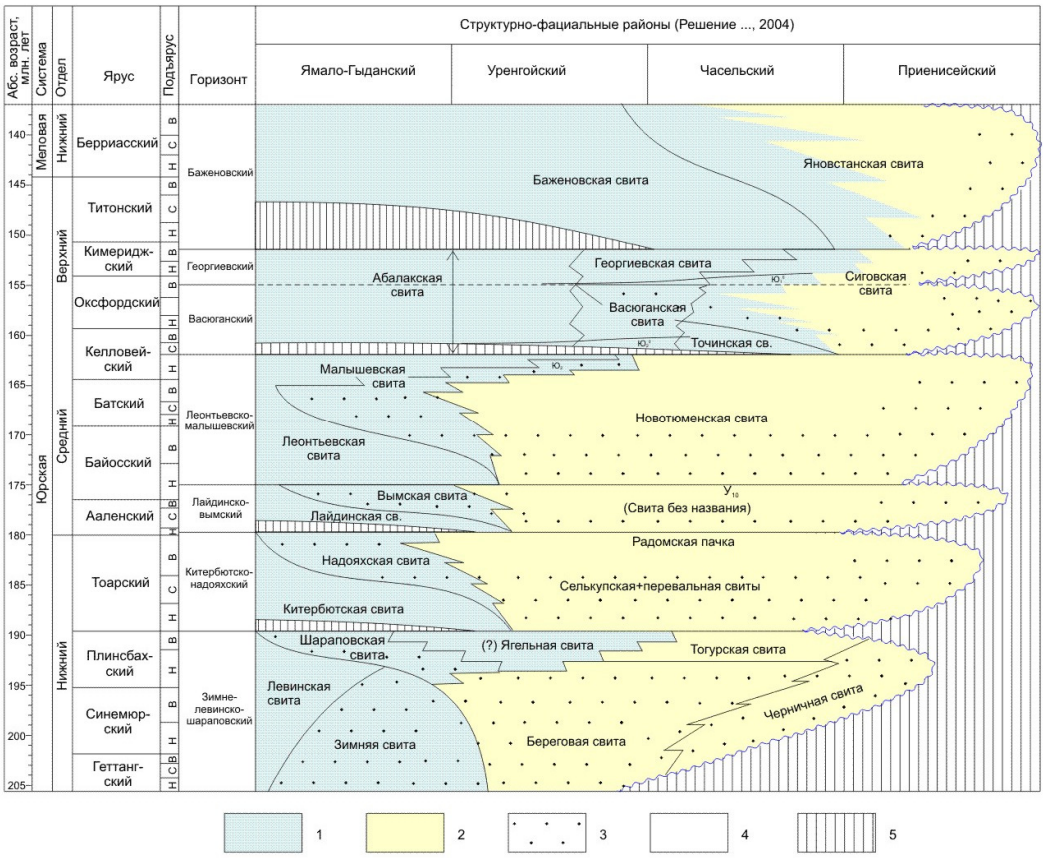
Представленная на рисунке стратиграфическая схема юры северной части Западной Сибири построена следующим образом. В качестве вертикального масштаба принята абсолютная геохронологическая шкала по (Gradstein et al., 2004). Территориально схема охватывает не весь регион, а полосу с юго-востока на северо-запад приблизительно по линии Светлогорская – Уренгойская – Новопортовская – Северо-Тамбейская площади. Такой подход позволяет показать латеральные переходы свит в смежных районах, что особенно важно для переходной зоны от континентальной фациальной области к морской. Предполагается, что несколько таких «профильных» схем охватят все структурно-фациальные районы. Это и будет выражением бассейнового подхода к разработке стратиграфической схемы.

Традиционные стратиграфические горизонты объединены в комплексы, отвечающие циклам седиментации соответствующего порядка. Комплексы представляют собой последовательности генетически связанных пород, ограниченных снизу и сверху поверхностями несогласия и известны в литературе под самыми разными названиями (тектоно-седиментационные комплексы, сиквенсы и т.п.). Конкретные комплексы визуально хорошо выражены в правой части схемы, где показаны несогласия в периферической части чехла, области выклинивания юрских образований.

Внутри комплексов принята инверсионная корреляция континентальных и морских песчаных и глинистых толщ, и это составляет главное отличие предлагаемой схемы от всех извест-

ных ранее. В общем случае песчаные континентальные толщи соответствуют глинистым морским, а глинистые континентальные – песчаным морским.

Полное описание осадочных комплексов должно включать следующие пункты: стратиграфический интервал комплекса и точное положение нижней границы; определение латерального набора континентальных и морских свит, имеющих противоположное циклическое строение; характеристика тектонического события на нижней границе, выяснение положения шарнира и направления смещения береговой линии; характеристика базального слоя морской серии (пласты типа $Ю_2^0$); характеристика регрессивной толщи заполнения, фиксация максимума проградации береговых фаций; финальная балансовая трансгрессия, фиксация максимальной ретроградации береговых фаций и т.д. Все эти элементы должны быть показаны в разрезах скважин и в опорных разрезах. Для каждого комплекса должны быть закартированы в региональном масштабе три линии: (1) положение береговой линии после тектонической фазы омоложения рельефа (корневая линия), (2) контур максимальной проградации песчаных береговых фаций и (3) контур максимальной финальной трансгрессии. Заметим, что последняя линия, как правило, не будет совпадать с корневой линией последующего цикла. Важнейшее значение имеет палеонтологическая характеристика и биостратиграфическое обоснование выделяемых элементов.



Синопсис стратиграфической схемы юры северной части Западной Сибири

1 - морские фации, 2 - неморские фации, 3 - песчаные отложения, 4 - глинистые отложения, 5 - хиатусы

Не имея возможности дать развернутое описание предлагаемой схемы, остановимся на некоторых проблемах, возникающих в процессе ее разработки, тем более, что часть из них не преодолена до сих пор. С самых первых шагов пришлось решать проблему непарности песчаных и глинистых горизонтов. Вначале вопрос решался путем введения дополнительной глинистой толщи, причем отдельно для морской и континентальной фациальных областей. В опуб-

ликованном варианте схемы (Бейзель, 2010) в морской части схемы зимняя свита была разделена на две толщи – глинистую в основании и песчаную в верхней части, для чего имеются некоторые предпосылки в литературе. Подобным же образом поступил А.А. Нежданов (1990) в своей известной схеме РГЦ. В континентальной части схемы глинистая толща возникает на месте тюменской свиты, путем разделения ее на новотюменскую свиту и новую свиту в виде прогрессивного циклита, залегающего на радомской пачке и имеющего угольный пласт $У_{10}$ в кровле. Эта свита выделяется пока чисто условно и давать ей название нет смысла.

Однако в процессе описания комплексов выяснилось, что зимняя свита имеет отчетливый базальный характер, и этим она отличается от всех остальных юрских морских свит песчаного состава. Базальные грубозернистые осадки континентальных береговой, укугутской свит и их аналогов по латерали переходят в морские грубые осадки зимней свиты. Вся нижняя юра представляет собой прогрессивный цикл, подобный осадочной серии В.П. Казаринова. Он охватывает интервал до верхнего плинсбаха включительно и заканчивается морской трансгрессией. В связи с этим в нижней юре предлагается объединить три горизонта в один – зимне-левинско-шараповский. При этом обе границы левинской свиты – нижняя и верхняя – будут иметь миграционный характер. Черничная свита рассматривается как продолжение береговой свиты в направлении к периферии бассейна. Основная проблема связана с вертикальным и латеральным положением ягельной свиты, как она показана в схеме. В верхах комплекса должна быть свита, представляющая трансгрессивную ветвь в конце его формирования (подобная георгиевской в верхней юре). Ягельная свита в ее современном положении данному условию не отвечает.

Следует также отметить хиатусы в бассейновой части, являющиеся неотъемлемыми элементами геометрии осадочных призм. В Западной Сибири они обоснованы выпадением аммонитовых зон. Для васюганского горизонта роль такого хиатуса может выполнять только среднекелловейский подъярус. В целом показано соотношение морских и неморских отложений, а также их динамика в двух фазах географических циклов, которые требуют дальнейшей детализации и уточнения.

ЛИТЕРАТУРА

Бейзель А.Л. Изменения интенсивности сноса осадков – основной фактор образования осадочных комплексов (на материале юры Западной Сибири) // Геология, геофизика и разработка нефтяных и газовых месторождений. 2006. № 5–6. С. 34–44.

Бейзель А.Л. Аналоги континентальных поверхностей выравнивания в морских разрезах (на примере юры Западной Сибири) // Литосфера. 2009. № 1. С. 103–108.

Бейзель А.Л. Модель формирования нефтегазового резервуара на основе концепции географического цикла // Известия Томского политехнического университета. 2010. Т. 316. № 1. С. 52–57.

Нежданов А.А. Некоторые теоретические вопросы циклической седиментации // Литмологические закономерности размещения резервуаров и залежей углеводородов. – Новосибирск: Наука. 1990. С. 60-79.

Решение 6-го Межведомственного стратиграфического совещания по рассмотрению и принятию уточненных стратиграфических схем мезозойских отложений Западной Сибири. Новосибирск: СНИИГГиМС, 2004. 114 с.

Gradstein F., Ogg J.G., A. Smith (Eds.) A Geologic Time Scale Cambridge. Univ. Press. 2004. P. 307-343.

Graciansky P.-C. de, J. Hardenbol, T. Jacquin & P.-R. Vail (Eds). Mesozoic and Cenozoic Sequence Stratigraphy of European Basins // SEPM Special Publications. 1999. № 60. 786 p.

Catuneanu, O. Principles of Sequence Stratigraphy. Elsevier. Amsterdam. 2006. 375 p.

Christie-Blick, N, Pekar S., Madof A. Is there a role for sequence stratigraphy in chronostratigraphy? // Stratigraphy. 2007. V. 4. Nos. 2/3. P. 217–229.

ФОРАМИНИФЕРЫ МААСТРИХТ–ПАЛЕОГЕНА ЗАПАДНОЙ СИБИРИ: КОМПЛЕКСЫ, БИОСТРАТОНЫ, СТРАТИГРАФИЯ, ПАЛЕОГЕОГРАФИЯ

В.Н. Беньямовский

Геологический институт РАН, Москва, vnben@mail.ru

MAASTRICHTIAN – PALEOGENE WESTERN SIBERIA FORAMINIFERA: COMPLEXES, BIOSTRATONS, STRATIGRAPHY, PALEOGEOGRAPHY

V.N. Benyamovskiy

Geological Institute RAS, Moscow, vnben@mail.ru

В конце мела Западно-Сибирское море-пролив, являвшегося основным элементом коммуникационной долготной системы между Тетисом и Арктикой, по литолого-биотическим показателям районировалось на две зоны: 1) южную (примерно до широтного течения р. Оби) с развитием карбонатно-терригенных фаций и преобладанием известковых бентосных фораминифер и 2) северную с терригенными осадками и доминированием “примитивных” аркто-бореальных агглютинирующих фораминифер. В это время в терригенно-глинистых осадках доминируют позднемеловые аркто-борельные агглютинирующие фораминиферы (а также несколько появившихся эндемиков). Единичные известковистые виды являлись иммигрантами из Перитетического бассейна, проникшего в западносибирский водоем через систему проливов и доставленных сюда течениями (Akhmetiev, Beniamovski, 2005; Беньямовский, 2007). В конце палеоцена и в начале раннего эоцена в связи с усилением биогенного кремненакопления условия для существования фораминифер были крайне неблагоприятные, зато пышно расцветают группы кремниевого планктоны – диатомеи и радиолярии (рис. 1). В позднеипрское время одновременно с падением кремнистого и усилением глинисто-терригенного осадконакопления увеличивается участие фораминифер в микробиотических сообществах. В это время на фоне продолжающегося господства аркто-бореальных агглютинирующих космополитов в Западно-Сибирском море-проливе появляются перитетические планктонные и бентосные иммигранты (рис. 2). До позднего ипра существовали открытые связи с Полярным Арктическим бассейном, о чем свидетельствуют таксономическая близость и однонаправленность развития сообществ бентосных агглютинирующих фораминифер. Ситуация в корне меняется на рубеже раннего и среднего эоцена. На фоне прогрессирующей изоляции Арктического бассейна от Западно-Сибирского моря-пролива и превращения последнего в море-залив перитетического Туранского бассейна происходят существенные изменения в составе фораминиферовых сообществ. В комплексе их помимо аркто-бореальных “примитивных” агглютинирующих, имевших, как выше было отмечено, позднемеловые корни, появляются довольно разнообразные перитетические планктонные и бентосные фораминиферы, свойственные керестинскому (средне-позднелютетскому) горизонту Крымско-Кавказской области (Беньямовский, 2007) (рис. 3). В течение лютета в Западно-Сибирском море-заливе полностью исчезают аркто-бореальные агглютинирующие и фиксируется распространение весьма обедненных и специфичных комплексов фораминифер, составленных видами из Туранской периферии Тетиса, их викариантами, а также эндемиками (рис. 3).

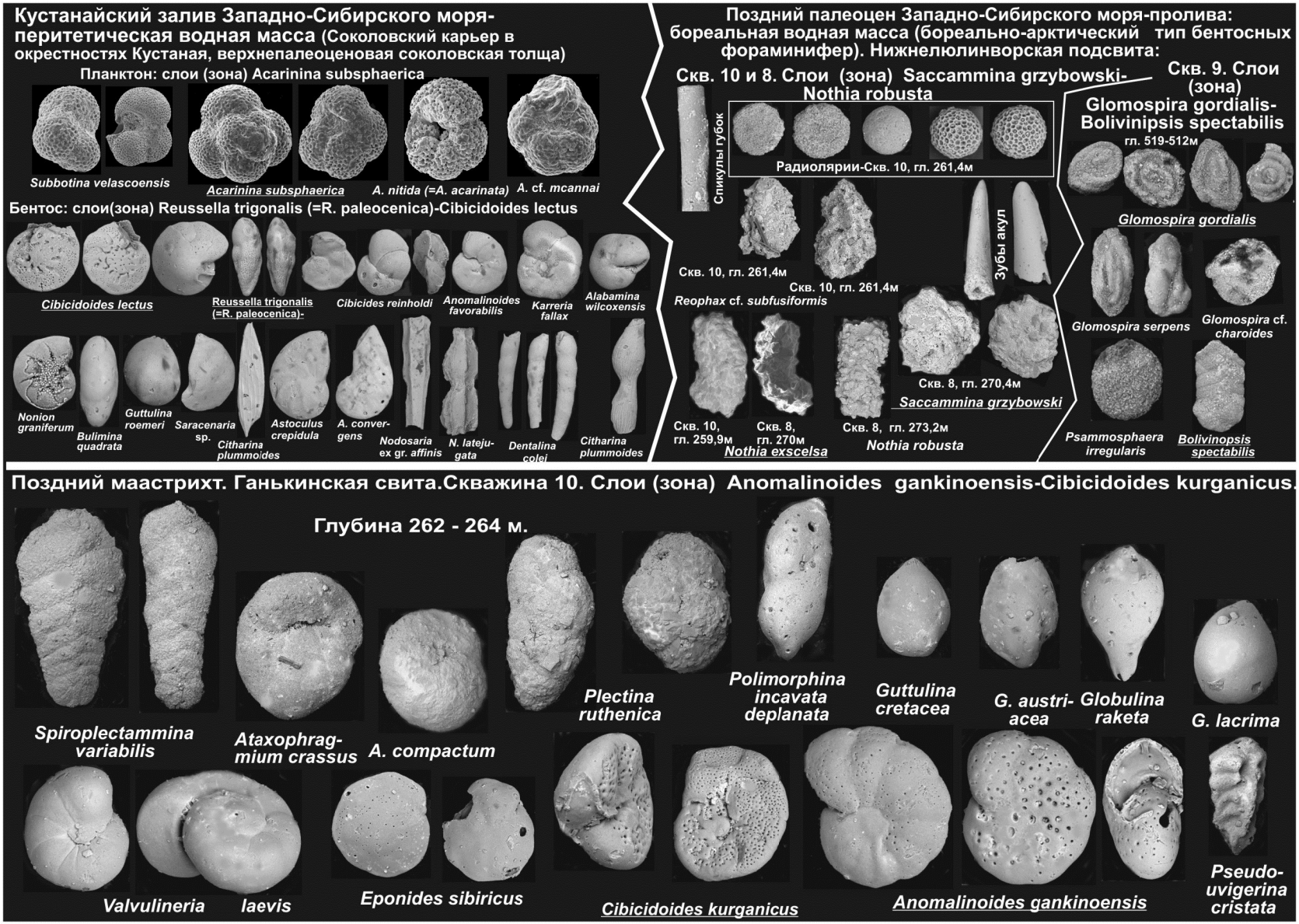


Рис. 1. Комплексы и биостратоны фораминифер конца мела и палеоцена на юге Западной Сибири

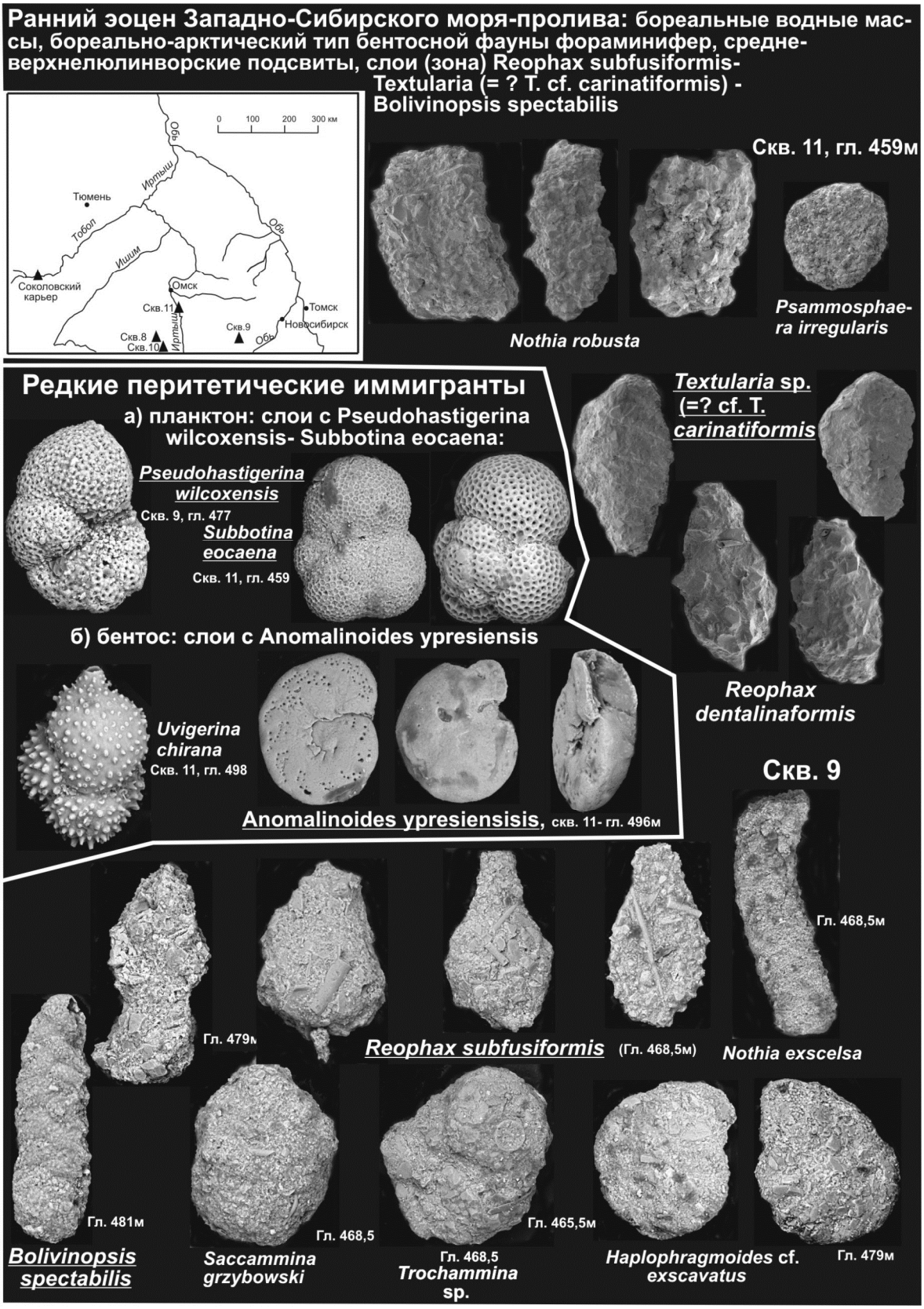


Рис. 2. Комплексы и биостратоны фораминифер раннего эоцена на юге Западной Сибири

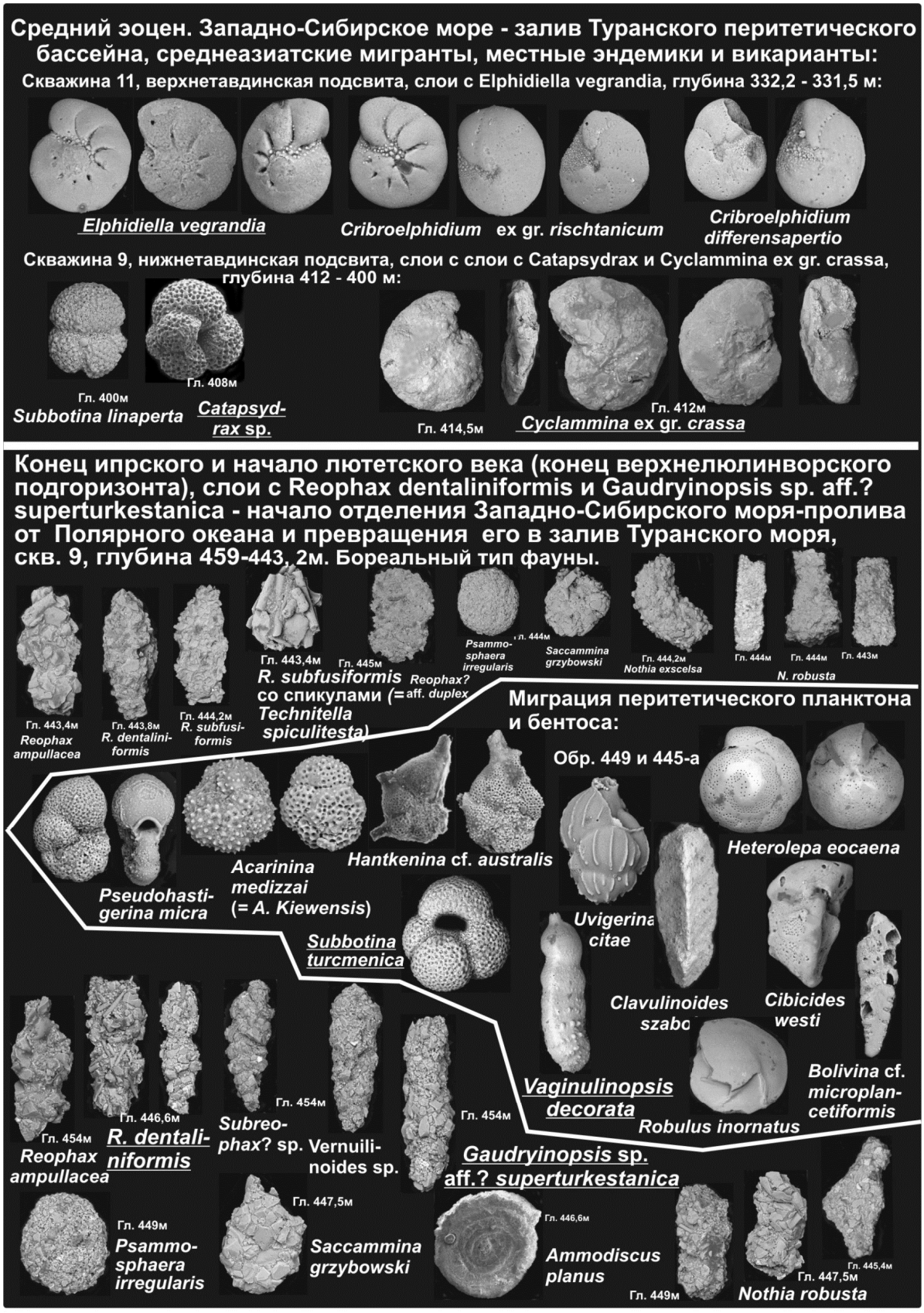


Рис. 3. Комплексы и биостратоны фораминифер конца раннего и среднего эоцена на юге Западной Сибири

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 11-05-00431, госконтракта № 16.740.11.0050.

ЛИТЕРАТУРА

Akhmetiev M.A., Beniamovski V.N. Paleocene and Eocene of Western Eurasia (Russian sector) – stratigraphy, palaeogeography, climate // N. Jb. Geol. Paläont. 234. Stuttgart. 2004. P. 137–181.

Беньямовский В.Н. Палеогеновые меридиональные проливы Северной Евразии // Проливы Северного полушария в мелу и палеогене. Под ред. Барабошкина Е.Ю. Издание Геологического фа-та МГУ. 2007. С. 80–119.

АММОНИТЫ РОДА *TOLLIA* В ВАЛАНЖИНЕ РУССКОЙ ПЛАТФОРМЫ

Ю.И. Богомолов[1], В.В. Митта[2], И.А. Стародубцева[3]

[1]Московское отделение Палеонтологического общества, Москва, iljich@dubki.ru
[2]Палеонтологический институт им. А.А. Борисяка РАН, Москва, mitta@paleo.ru
[3]Государственный геологический музей им. В.И. Вернадского РАН, Москва, ira@sgm.ru

AMMONITE GENUS *TOLLIA* IN THE VALANGINIAN OF RUSSIAN PLATFORM

Ju.I. Bogomolov[1], V.V. Mitta[2], I.A. Starodubtseva[3]

[1]Moscow Branch of Paleontological Society, Moscow, iljich@dubki.ru
[2]Borissiak Paleontological Institute RAS, Moscow, mitta@paleo.ru
[3]Vernadsky State Geological Museum RAS, Moscow, ira@sgm.ru

В 1914 г. проф. А.П. Павлов описал по коллекции барона Э.В. Толля с р. Анабар новый род *Tollia*, в объеме новых видов *T. tolli* Pavlow, *T. tolmatschowi* Pavlow, *T. latelobata* Pavlow. При этом Павлов отметил, что «представители рода *Tollia* чрезвычайно многочисленны в нижненеокомских отложениях Центральной России в зоне Olcostephanus stenomphalus» (Павлов, 1914, с. 38). Вид-индекс указанной зоны упоминается Павловым из Симбирской губернии совместно с аммонитами, отнесенными позже к родам *Pseudogarnieria* и *Proleopoldia* (в современной номенклатуре признаваемым младшими субъективными синонимами *Delphinites*), и характерными для нижней зоны среднерусского валанжина – Undulatoplicatilis. Но А.П. Павлов так и не осуществил свои планы по описанию среднерусских толлий, а его коллекции из бассейна р. Меня (Среднее Поволжье) многие десятилетия считались утерянными.

В середине XX века аммониты, отнесенные к роду *Tollia*, часто указывались из Германии, Англии, Гренландии, а для Центральной России и севера Сибири служили видами-индексами зон на границе берриас-валанжина («Tollia stenomphala», «Tollia tolli»). Но слабая изученность рода и, прежде всего, его стратиграфического распространения, привели к исчезновению «толлиевых» зон из современных биостратиграфических шкал. И.Г. Сазонова (1971, 1977) пришла к выводу об отсутствии толлий в Центральной России; в то же время Н.И. Шульгина (Сакс и др., 1972, с. 132) отметила, что в ее коллекции с р. Меня «есть формы, очень напоминающие толлий».

Местонахождение берриас-валанжинских аммонитов на р. Меня (близ селений Пехорка и Мишуково в Порецком р-не Чувашии) известно с конца XIX века, со времен А.П. Павлова (Pavlow, 1890) и В.А. Щировского (*Stchirowsky*, 1894), которые опубликовали отсюда первые аммониты. Впоследствии Н.Т. Сазонов (1951), а затем И.Г. Сазонова описали из этих маломощных (1,5–2 м), сильно конденсированных отложений свыше 30 видов аммонитов, отнесенных не менее чем к десяти новым родам. На протяжении последних 20 лет это местонахождение пе-

риодически изучалось и авторами данного сообщения; нами собраны представительные коллекции ископаемых. В ходе поэтапного препарирования и изучения материала в наших коллекциях были обнаружены аммониты, очень сходные с сибирскими толлиями. Подобные экземпляры с р. Меня оказались и в считавшихся утраченными коллекциях А.П. Павлова, недавно обнаруженных и опознанных нами в Гос. геол. музее им. В.И. Вернадского. Здесь же в монографических коллекциях сохранились и слепки толлий с р. Анабар, что позволило произвести сравнение сибирских и среднерусских форм.

Изучение слепков типовых экземпляров *Tollia tolli* Pavlow выявило их чрезвычайное сходство с некоторыми аммонитами из местонахождения с р. Меня (см. табл.). И те, и другие раковины имеют слабо вздутые обороты субтрапециевидного или овального сечения с умеренно узким пупком, круто спадающей пупковой стенкой и закругленным перегибом. Развитие скульптуры происходит сходным образом – на средних оборотах фрагмокона наблюдаются трехчетырехветвистые пучки ребер, на вентральной стороне ветви ребер сигмоидально изгибаются вперед. Хорошо развиты пережимы, три-четыре на оборот. При диаметре фрагмокона более 80 мм ребра на боковых сторонах начинают сглаживаться; при диаметре более 120 мм ребра становятся плохо различимы и на вентральной стороне. Однако среднерусские аммониты имеют заметно бóльшую ширину оборотов, особенно в припупковой части. Это отличие среднерусских форм (вполне возможно объясняющееся внутривидовой изменчивостью), не позволяет определить их как несомненные *T. tolli*. Тем не менее, отнесение наших экземпляров к роду *Tollia* не вызывает никаких сомнений. Для уверенного видового определения необходима полноценная ревизия рода, с учетом других установленных ранее видов (а их в составе рода насчитывается не менее 15).

Как уже указывалось выше, есть неясности со стратиграфическим распространением представителей рода *Tollia*, в т.ч. его типового вида – не установлено однозначно, происходит *T. tolli* из верхов берриаса или из основания валанжина. Все экземпляры среднерусских толлий в нашей коллекции происходят из одного слоя, относящегося к зоне Undulatoplicatilis валанжина. Слой представлен песчаником серовато-желтым и бурым, известковистым, разнозернистым, с редкими оолитами; кроме толлий здесь встречены *Menjaites*, *Delphinites*, и др. (Митта, Стародубцева, 2000). Из этого же слоя, судя по сохранности и породе, должны происходить и толлии из бассейна Мени, сохранившиеся в коллекции А.П. Павлова.

Таким образом, в базальной зоне среднерусского валанжина распространены толлии, очень близкие к *Tollia tolli* Pavlow. Доказанные находки толлий в Европейской России означают конец загадки дискретности географического распространения этого рода, ограничивавшегося ранее севером Западной Европы, востоком Гренландии и севером Сибири.

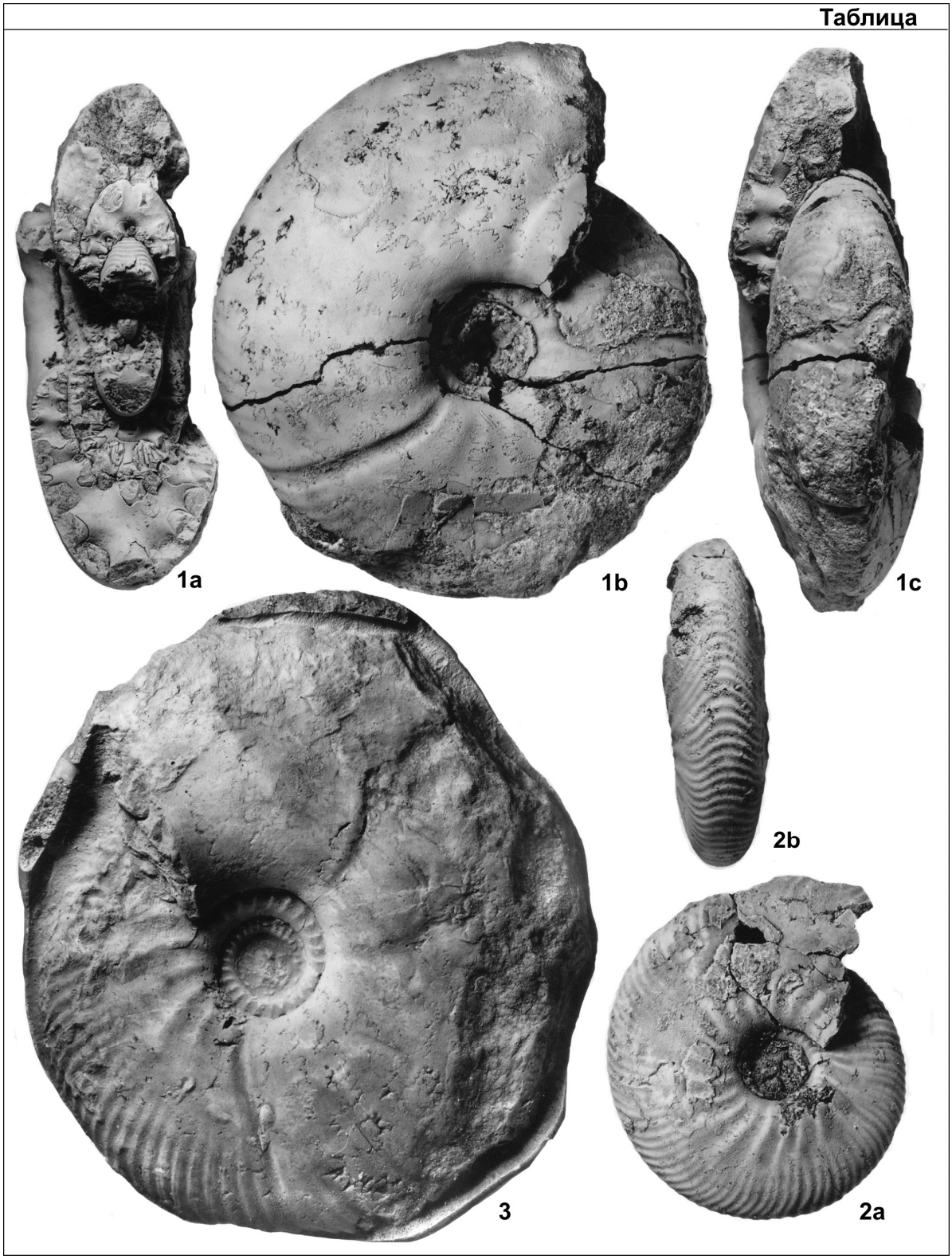
Работа выполнена при поддержке программы Президиума РАН «Происхождение биосферы и эволюция гео-биологических систем».

ЛИТЕРАТУРА

Митта В.В., Стародубцева И.А. В.А. Щировский и изучение мезозоя алатырско-курмышского края // Vernadsky Mus. Novit. 2000. № 5. 20 с.

Павлов А.П. Юрские и нижнемеловые Cephalopoda Северной Сибири // Зап. Имп. Акад. Наук (Научн. рез-ты Русск. Полярн. Эксп. 1900-1903). 1914. Т. 21. № 4. 68 с.

Сазонов Н.Т. О некоторых малоизученных аммонитах нижнего мела // Бюлл. МОИП. Отд. геол. 1951. Т. 16. Вып. 5. С. 57–63.



Объяснения к таблице

Фиг. 1, 2. *Tollia* aff. *tolli* Pavlow: 1 – ГГМ РАН, экз. № II-117/716; 2 – ГГМ РАН, экз. № II-117/686 (колл. А.П. Павлова, р. Меня).

Фиг. 3. *Tollia tolli* Pavlow, слепок лектотипа, ГГМ РАН, экз. № VI-108/10 (оригинал из колл. Э.В. Толя, р. Анабар). Все экземпляры представлены фрагмоконами, и приведены в натуральную величину.

Сазонова И.Г. Берриасские и нижневаланжинские аммониты Русской платформы // Тр. ВНИГНИ. 1971. Вып. 110. С. 3–110.

Сазонова И.Г. Аммониты пограничных слоев юрской и меловой систем Русской платформы // Тр. ВНИГНИ. Вып. 185. М.: Недра, 1977. 97 с.

Сакс В.Н. (ред.) и др. Граница юры и мела и берриасский ярус в Бореальном поясе. Новосибирск: Наука, 1972. 371 с.

Pavlow A. Études sur les couches jurassiques et crétacées de la Russie. 1. Jurassique superieur et crétacé intérieur de la Russie et de l"Angleterre // Bull. Soc. Natur. Moscou. 1890. T. 3. № 1. P. 61–127.

Stchirowsky W. Ueber der Genera *Oxynoticeras* und *Hoplites* aus dem nord-simbirsk'schen Neocom // Bull. Soc. Natur. Moscou. 1893 (1894). № 4. S. 369–380.

ФИТЕРАЛЫ МЕЛОВЫХ И ПАЛЕОЦЕНОВЫХ УГЛЕЙ ЗАБАЙКАЛЬЯ И ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА

Е.В. Бугдаева, В.С. Маркевич

Биолого-почвенный институт ДВО РАН, Владивосток, bugdaeva@biosoil.ru

THE PHYTERALS OF THE CRETACEOUS AND PALEOCENE COALS OF TRANSBAIKALIA AND FAR EAST

E.V. Bugdaeva, V.S. Markevich

Institute of Biology and Soil Science FEB RAS, Vladivostok, bugdaeva@biosoil.ru

На юге Российского Дальнего Востока (РДВ) и в Восточной Сибири в позднеюрско-раннемеловое время выделяются два этапа углеобразования: титон-валанжинский и баррем-раннеальбский (Бугдаева, 1999; Бугдаева, Маркевич, 2003, 2008; Шарудо, 1972; Bugdaeva, Markevich, 2007b). Наибольший размах имел второй этап, проявившийся почти на всей суше Северного полушария. Позднемеловое угленакопление было проявлено незначительно. В южной части РДВ также широко развиты палеоценовые и эоценовые угленосные отложения.

На этих временных интервалах сложились благоприятные условия для существования на обширных пространствах болотной растительности, преобразовавшейся затем в растительную мортмассу, давшую начало углям. Последние формировались в результате биогенной седиментации при почти полном отсутствии терригенной. Поскольку кластические отложения представляют собой материал, транспортированный из областей сноса, то они могут включать остатки, как склоновой растительности, так и низинной, в то время как уголь сложен остатками только болотной, поэтому растения-углеобразователи выявлялись нами непосредственно из углей. В нашу задачу входило установить состав *фитералов* (растительное вещество в углях, например, кутикула листьев, оболочки палиноморф или воска, распознаваемые по их характерной морфологии, в отличие от органического вещества, образующего основную массу угля, или *мацерала*).

Первый титон-валанжинский этап нашел отражение в углеобразовании на территории Буреинского бассейна. Позднеюрские угли здесь в основном сложены циатейными и чистоустовыми папоротниками, гинкговыми (преимущественно *Pseudotorellia angustifolia* Dolud., в меньшей степени разными видами *Sphenobaiera*), хвойными, чекановскиевыми, а также мохообразными. Они формировались в условиях солоноватоводных прибрежных водоемов и дельт (Вахрамеев, Долуденко, 1961; Красилов, 1972, 1973, Маркевич, 1995; Маркевич, Бугдаева, 2009; Бугдаева, Маркевич, 2008, Krassilov, 1973).

Угли дубликанской свиты (берриас), образовавшиеся уже в континентальных условиях, наследовали состав фитералов. Особенностью палинокомплекса является довольно значи-

тельное участие папоротникообразных (до 84%). В составе голосеменных наряду с хвойными также преобладают и *Classopollis* (около 20%).

В валанжине и готериве (время седиментации солонийской свиты) масштаб углеобразования значительно снижается. В палинокомплексе доминируют хвойные (до 60%) со значительным участием *Ginkgocycadophytus*. Папоротникообразные сокращаются до 50%. В их составе довольно большой вес приобретают глейхениевые и схизейные.

Для палинокомплекса чагдамынской свиты барремского возраста характерно доминирование спор, главным образом, *Cyathidites*. Среди голосеменных превалируют *Ginkgocycadophytus* и хвойные (Маркевич, 1995; Маркевич, Бугдаева, 2009; Бугдаева, Маркевич, 2008). В тафоценозах этих отложений преобладают гинкговые *Ginkgoites* с крупными листьями и *Eretmophyllum glandulosum* (Samyl.) Krassil. Резко сокращается участие цикадофитов - найден только единичный *Neozamites* (Красилов, 1973).

Эти отложения согласно перекрыты чемчукинской свиты аптского возраста. В ее флоре преобладают гинкговые, им сопутствуют чекановскиевые, таксодиевые и цикадофиты. Относительно часто встречаются мохообразные (Вахрамеев, Долуденко, 1961; Красилов, 1972, 1973, Krassilov, 1973).

В палиноспектрах из углей чемчукинской свиты высоко разнообразие и количество папоротникообразных (циатейных, глейхениевых и осмундовых), среди голосеменных доминируют сосновые и таксодиевые, остается довольно высоким участие *Ginkgocycadophytus*.

Вышеперечисленные угленосные отложения Буреинского бассейна перекрываются безугольными терригенными иорекской и кындалской свитами альбского возраста (Шарудо, 1972).

Наибольший размах развитие болот на востоке Азии имело место в барреме-апте. Торфообразование происходит на территории современной Сибири, Забайкалья, Приамурья и Приморья. Растительные сообщества носят унаследованный характер; в их составе по-прежнему доминируют гинкговые и хвойные, но появляются представители группы мировиевых. Последние часто встречаются во флорах Ленского бассейна, а в Раздольненском бассейне Южного Приморья их остатки слагают смолистый уголь (рабдописсит).

В Хилокской впадине Республики Бурятии маломощные угольные прослои хилокской свиты аптского возраста сложены листьями гинкговых *Baierella averianovii* Bugd. (Bugdaeva, Markevich, 2007a). В Читино-Ингодинской впадине Центрального Забайкалья из угольных прослоев промышленного значения (Черновские копи, доронинская свита, баррем-апт) были выделены *Sphenobaiera starukhiniae* Bugd., *Pseudotorellia* sp., *Phoenicopsis* cf. *papulosa* Samyl. (Bugdaeva, 2010) Из промышленного угольного прослоя доронинской свиты Букачачинского месторождения, расположенного в одноименной впадине, определены следующие растения-углеобразователи: *Pseudotorellia transbaikalica* Bugd., *Pityophyllum* sp. (по-видимому, эти растения продуцировали пыльцу *Ginkgocycadophytus* и *Alisporites*, в большом количестве представленных в палиноспектре) и папоротники близких к Cyatheaceae, Dicksoniaceae, Gleicheniaceae.

На территории Южного Приморья раннемеловое угленакопление имело место в Партизанском и Раздольненском бассейнах. Континентальные угленосные и морские отложения Партизанского бассейна объединены в сучанскую (готерив-альбскую) и коркинскую (поздний альб-сеноманскую) серии. Первая подразделяется на две свиты - старо- и северосучанскую. Наиболее продуктивные угольные пласты приурочены к верхней части старосучанской свиты (ранний апт). Для палинокомплекса этого временного интервала характерно высокое таксономическое разнообразие и доминирование глейхениевых и таксодиевых (Маркевич, 1995).

Раздольненский бассейн выполнен меловыми пресноводно-континентальными и в меньшей степени прибрежно-морскими отложениями, объединенными в никанскую и коркинскую серии. В составе первой выделены три свиты - уссурийская (баррем), липовецкая (апт) и галенковская (ранний-средний альб). Возраст второй - поздний альб-сеноман. Промышленная угленосность приурочена к липовецкой свите. Угли имеют высокое содержание смолы.

Для палинокомплекса этого стратиграфического подразделения характерно высокое таксономическое разнообразие и доминирование циатейных и глейхениевых, а также близких к сосновым и таксодиевым. Нами были найдены в карьере Липовецкого месторождения в кровле продуктивного пласта остатки растений: почти целые вайи папоротников *Nathorstia pectinata* (Goepp.) Krassil. и *Alsophilites nipponensis* (Oishi) Krassil., а также ветки с листьями *Pseudotorellia krassilovii* Bugd. Исходя из фациальной приуроченности, можно предположить, что эти растения произрастали вблизи места осадконакопления. Мацерация смоляных углей выявила, что они почти полностью сформированы остатками *Mirovia orientalis* (Nosova) Nosova (Носова, 2001). Эти растения неопределенной систематической принадлежности; некоторые исследователи относят их к семейству Miroviaceae. В строении листьев мировий выявлены смоляные ходы. Последние, возможно, играли значительную роль в формировании рабдописситов (Bugdaeva, Markevich, 2009).

Развитие болотных растительных сообществ в альбе редуцировано. Они были распространены на территории современных Забайкалья и Якутии. Забайкальские угли этого возраста сложены остатками гинкговых *Pseudotorellia kharanorica* Bugd. и хейролепидиевых (Bugdaeva, 1995).

На территории Зейско-Буреинского бассейна широко распространены палеоценовые отложения с угольными прослоями промышленного значения. Нами исследованы три месторождения бурого угля: Архаро-Богучанское, Райчихинское (участки Пионер и Прогресс) на левом российском берегу р. Амур и Уюнь на правом китайском берегу.

Растения-углеобразователи Архаро-Богучанского месторождения представлены папоротниками и сосновыми. Выделяются две обстановки времени формирования этого угольного месторождения - сначала существовали болота и заболоченные низменности, их сменили речные долины. С переменой палеосред тесно связано изменение состава растительности: на смену влажным хвойным долинным лесам с папоротниковым подлеском пришли широколиственные леса со значительным участием таксодиевых.

В состав растений-углеобразователей Райчихинского месторождения (участок Пионер) входят преимущественно растения, продуцировавшие двумешковую пыльцу. Пыльца таксодиевых на втором месте по своей значимости. Территория нынешнего месторождения была занята проточным болотом, время от времени заливавшимся реками, выходившими из берегов во время наводнений. Болотную растительность слагали хвойные и папоротники с некоторым участием покрытосеменных. Возможно, что таксодиевые произрастали по заболоченным берегам рек, и их остатки сносились в низменности во время половодий.

Среди растений-углеобразователей месторождения Уюнь основную роль играют таксодиевые, выявленные как по палинологическим, так и по палеоботаническим и палеоксилологическим данным. Мощные угольные пласты этого месторождения формировались в обстановке облесенного болота, подобного современным заболоченным лесам с *Taxodium* и *Nyssa* на атлантическом побережье США. Относительно маломощные угольные прослои Архаро-Богучанского и Райчихинского месторождений явно формировались в других условиях. Возможно, это были преимущественно безлесные болота, в местах впадения ручьев и рек которых произрастали таксодиевые. По-видимому, двумешковая пыльца сосновых, занимавших окружающие склоны, беспрепятственно переносилась и захоранивалась в низинах, где шли процессы торфонакопления.

Таким образом, папоротники (Cyatheaceae и *Leiotriletes*) и, в меньшей степени, гинкговые и близкие к сосновым являлись основными углеобразователями в поздней юре и раннем мелу. На отдельных этапах развития болотных сообществ в них большую роль начинают играть хейролепидиевые (берриас), глейхениевые и мировиевые (апт). Таксодиевые в начале палеогена становятся основными поставщиками растительного материала для формирования угля.

Авторы благодарны Сунь Ге, М.А. Ахметьеву, Т.М. Кодрул, А.Р. Ашрафу, Л.Б. Головневой, А.П. Сорокину, Ю.Л. Болотскому, К. Джонсону, В.А. Красилову, Н.П. Домре, Н.Н. Нарышкиной.

Исследования были поддержаны грантами Дальневосточного отделения РАН № 06-III-A-06-141, 09-I-П15-02 Программы "Происхождение биосферы и эволюция гео-биологических систем".

ЛИТЕРАТУРА

Бугдаева Е.В. История рода *Pseudotorellia* Florin (Pseudotorelliaceae, Ginkgoales) // Палеонтол. журн. 1999. № 5. С. 94–104.

Бугдаева Е.В., Маркевич В.С. Меловые растительные сообщества Восточной Азии // Растения в муссонном климате: Материалы III Междунар. конф., Владивосток, 22–25 октября 2003. Владивосток: Изд-во БСИ ДВО РАН. 2003. С. 13–22.

Бугдаева Е.В., Маркевич В.С. Эволюция позднеюрских-раннемеловых болотных экосистем (Российский Дальний Восток) // Новости палеонтологии и стратиграфии: Приложение к журналу "Геология и геофизика". 2008. Т. 49. Вып. 10–11. С. 199–202.

Вахрамеев В.А., Долуденко М.П. Верхнеюрская и нижнемеловая флора Буреинского бассейна и ее значение для стратиграфии. АН СССР. Труды геологического института. Вып. 54. 1961. М.: АН СССР. 136 с.

Красилов В.А. Мезозойская флора реки Буреи (Ginkgoales и Czekanowskiales). М.: Наука, 1972. 150 с.

Красилов В.А. Материалы по стратиграфии и палеофлористике угленосной толщи Буреинского бассейна // Под ред. В.А. Красилова. Ископаемые флоры и фитостратиграфия Дальнего Востока. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1973. С. 28–51.

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

Маркевич В.С., Бугдаева Е.В. Палинологическое обоснование возраста пограничных отложений юры и мела в Буреинском бассейне (Российский Дальний Восток) // Тихоокеан. геология. 2009. Т. 28. № 3. С. 91–100.

Носова Н.В. Первые находки рода *Oswaldheeria* (Miroviaceae, Pinopsida) в нижнемеловых отложениях Северной Азии // Палеонтол. журн. 2001. № 4. С. 106–109.

Шарудо И.И. История позднемезозойского угленакопления на территории Дальнего Востока. Новосибирск: Наука, 1972. Труды Ин-та Геологии и Геофизики СО АН СССР. Вып.108. 239 с.

Bugdaeva E.V. Pseudotorellia from the Lower Cretaceous coal-bearing deposits of Eastern Transbaikalia // Paleontological Journal. Vol. 29. № 1A. 1995. P. 182–184.

Bugdaeva E.V. New Species of *Sphenobaiera* Florin (Ginkgoales) from the Lower Cretaceous of Transbaikalia // Paleontological Journal. 2010. Vol. 44. № 10. P. 1240–1251.

Bugdaeva E.V., Markevich V.S. A New Species of *Baierella* from the Krasnyi Yar locality, Early Cretaceous of Western Transbaikalia // Paleontological Journal. 2007a. Vol. 41. № 11. P. 1063–1067.

Bugdaeva E.V., Markevich V.S. Changes of taxonomical composition of Late Jurassic-Early Cretaceous palynofloras of Bureya Basin, Russia // Global Geology. 2007b. V. 10. № 1. P. 6–10.

Bugdaeva E. V., Markevich V. S. The Coal-Forming Plants of Rhabdopissites in the Lipovtsy Coal Field (Lower Cretaceous of Southern Primorye) // Paleontological Journal. 2009. Vol. 43. No. 10. P. 1217–1229.

Krassilov V.A. Mesozoic bryophytes from the Bureja Basin, Far East of the USSR // Palaeontographica. B. 1973. Bd. 143 (5–6). P. 95–105.

КРИТЕРИИ ВЫДЕЛЕНИЯ ВАСЮГАНСКОГО И НАУНАКСКОГО ТИПОВ РАЗРЕЗА В СОСТАВЕ ВАСЮГАНСКОГО ГОРИЗОНТА (ЗАПАДНАЯ СИБИРЬ)

Л.Г. Вакуленко, С.В. Рыжкова

Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН, Новосибирск, VakylenkoLG@ipgg.nsc.ru

CRITERIA FOR SEPARATION VASUGAN AND NAUNAK FORMATION IN VASUGAN HORIZON (WEST SIBERIA)

L.G. Vakulenko, S.V. Ryzhkova

Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics SB RAS, Novosibirsk, VakylenkoLG@ipgg.nsc.ru

Региональный стратиграфический верхнебат-оксфордский васюганский горизонт на территории Западной Сибири, согласно решениям стратиграфического совещания 2003 г., представлен рядом свит и подсвит, закономерно сменяющих друг друга в разных структурно-фациальных районах. Наиболее хорошо изучена специалистами различных направлений васюганская свита, распространенная в центральной части Западной Сибири в пределах Пурпейско-Васюганского структурно-фациального района Обь-Ленской фациальной области преимущественно морского седиментогенеза. Восточнее, в Сильгинском и Ажарминском структурно-фациальных районах Омско-Чулымской фациальной области переходного седиментогенеза распространена наунакская свита. В составе указанных свит выделен алеврито-песчаный нефтегазоносный горизонт $Ю_1$, являющийся основным объектом поисково-разведочных работ в юрском комплексе. Залежи углеводородов (УВ) в основном приурочены к васюганской свите, в меньшей степени – к разрезам переходного типа и редко отмечаются в наунакской свите. Поэтому разработка четких критериев выделения васюганского и наунакского типов разреза, обоснование контуров территорий с развитием указанных свит, а также границ переходной между ними зоны имеют как научное, так и практическое значения.

Стратотип васюганской свиты, выделенной на юго-востоке Западной Сибири (Шерихора, 1961; Решения…, 1969), установлен в разрезе скважины Нововасюганская 1, в интервале 2702-2772 м, при этом интервал 2714,65-2772 м охарактеризован керном (Близниченко и др., 1962). Свита имеет четкое двучленное строение и подразделяется на подсвиты – нижнюю, преимущественно глинистую, и верхнюю, преимущественно алеврито-песчаную. Нижняя подсвита представлена аргиллитами темно-серыми, до черных, иногда буроватыми битуминозными, с маломощными слойками и прослоями (до 0,6-1,0 м) песчаников и алевролитов, с намывами углефицированного растительного детрита вдоль плоскостей напластования, иногда с неопределимыми остатками листьев. Встречаются прослои глинистого сидерита, редко глинистого известняка. Для пород характерны пирит, остатки морской фауны (двустворки, аммониты и фораминиферы). В верхней части кернового интервала (нижняя половина верхневасюганской подсвиты) вскрыт пласт (до 13 м) серых мелкозернистых песчаников и алевропесчаников (погрубление вверх по разрезу) массивных, участками косослоистых за счет распределения углефицированного растительного детрита, зачастую нефтенасыщенных, с подчиненными прослоями аргиллитов и алевролитов. Верхняя половина верхневасюганской подсвиты по материалам ГИС представлена неравномерным переслаиванием песчаников, алевролитов и аргиллитов. Васюганская свита хорошо опознается в средне-верхнеюрском интервале по каротажным характеристикам: для нижней подсвиты характерны резко пониженные, по сравнению с подстилающей угленосной глинисто-терригенной тюменской свитой, значения КС, положительные

аномалии ПС, для верхней подсвиты, в зависимости от соотношения песчаных пластов и разделяющих их алеврито-глинистых пачек, отмечается в разной степени дифференцированный характер этих кривых.

В 70-80-е годы в многочисленных разрезах васюганской свиты в основании была выделена пачка с повышенным содержанием алеврито-песчаных пород, названная пахомовской. В 1991 г. решением стратиграфического совещания она была введена в стратиграфические схемы келловея и верхней юры, а песчаный пласт в ее составе проиндексирован $Ю_2^0$. Толщина его обычно составляет от 0,5 до 3-5 м, увеличиваясь в северной части Пурпейско-Васюганского района до 10-13 м. По современным данным его нижняя граница близка к изохронной и проводится в верхах верхнего бата, а положение верхней варьирует в пределах от нижнего до низов верхнего келловея. Своеобразный облик пласта $Ю_2^0$, предлагаемого в качестве субрегионального маркирующего горизонта, отмечается в многочисленных публикациях. Присутствие его в большинстве разрезов васюганского типа довольно уверенно устанавливается по литологии и каротажным характеристикам - к нему приурочен так называемый индукционный репер - положительная аномалия ИК, связанная с проводимостью аутигенных минералов с различными формами железа, характерными для указанного пласта. Близкий по характеристике базальный пласт $Ю_1^0$ (верхи верхнего оксфорда-низы кимериджа) выделяется и в основании глинистой георгиевской свиты, перекрывающей васюганскую. Этому уровню соответствует еще более ярко выраженный индукционный репер, характеризующий пачку с обильным глауконитом и пиритом. В случае отсутствия георгиевской свиты перекрывающей является углеродисто-кремнисто-глинистая баженовская свита с резко повышенными показаниями радиоактивного каротажа. Таким образом, и по материалам ГИС, и по литологии васюганская свита хорошо выделяется в средне-верхнеюрском разрезе Пурпейско-Васюганского района. Наличие в ней многочисленных остатков аммонитов, двустворок, белемнитов, фораминифер, диноцист, своеобразных спорово-пыльцевых комплексов позволило к настоящему времени зафиксировать стратиграфический объем литостратона и составляющих его элементов – подсвит, пачек и песчаных пластов (Шурыгин и др., 2000). Мощность нижней подсвиты составляет 10-60 м, верхней – 40-70 м. Минимальные мощности первой приурочены к Усть-Сильгинскому структурно-фациальному району, где васюганская свита выделена совместно с наунакской на стратиграфической схеме 2004 г. В принятом стратотипе керном не охарактеризованы границы васюганской свиты, нет палеонтологической характеристики составных частей литостратона, поэтому в последние годы было предложено обособить в качестве гипостратотипов разрезы, вскрытые скважинами Первомайской 268, Самотлорской 36 и Тюменской СГ 6, хорошо охарактеризованные находками макро-, микрофауны и палиноморфами (Никитенко, 2009).

Стратотип наунакской свиты переходного, континентального и прибрежно-морского генезиса, выделенной А.А. Булынниковой с коллегами в 1966 г. (Решения…, 1969), установлен в разрезе скважины Усть-Сильгинская 2, в интервале 2307-2365 м. Нижняя граница свиты проведена по кровле песчаного пласта, залегающего в верхней части тюменской свиты, верхняя – по подошве глинистой георгиевской свиты с кимериджской фауной. Свита представлена неравномерным переслаиванием песчаников, алевролитов и аргиллитов с более мощным пластом песчаников в верхней части. Характерно наличие морских прослоев с глауконитом, обломками раковин двустворок и белемнитов, оксфордскими фораминиферами и водорослями, в отложениях постоянно отмечается пирит, многочисленные остатки растительности, углефицированный растительный детрит, маломощные пласты углей. Наунакская свита характеризуется сильной дифференциацией каротажных кривых КС и ПС, что, по мнению всех исследователей, делает ее очень похожей на подстилающую тюменскую. Так как свита полифациальна, в соответствие со сменой палеообстановок седиментации формировались разные типы разреза с меняющимся соотношением основных пород. Разные авторы выделяют для наунакской свиты от 2 до 4 типов разреза, количество песчаных пластов в них варьирует от 1 до 5-6, количество пластов углей – от 3 до 7. Характеристики свиты по данным ГИС меняются в соответствие с особен-

ностями строения разрезов, и похожесть ее на тюменскую становится то менее, то более выраженной. Однако, в любом случае, наунакская свита отличается от васюганской отсутствием двучленности, чаще встречающимися уровнями углистых пород и углей, которые отмечаются и в нижней (келловейской) половине разреза, а также песчаных пластов, которые также могут быть приурочены к любой части разреза.

Границы свиты очень редко можно проследить в непрерывном керновом интервале, в этом случае верхняя граница обычно хорошо выражена литологически. Так в Сильгинском структурно-фациальном районе на песчаном пласте, который чаще всего выделяется в верхней части наунакской свиты, залегают аргиллиты георгиевской свиты, характеризующиеся резким снижением КС, с маломощным базальным пластом $Ю_1^0$. В Ажарминском районе наунакская свита перекрывается аргиллитами марьяновской свиты, содержащей прослои алевролитов и песчаников, иногда с пластом $Ю_1^0$ в основании. Нижняя же граница наунакской свиты обычно выделяется условно, так как каротажные характеристики наунакских и верхнетюменских отложений близки, и лишь при наличие керна их можно разделить по возрасту отложений, вмещающих спорово-пыльцевые комплексы и комплексы фораминифер. Базальный пласт $Ю_2^0$ для наунакской свиты не характерен, что является одним из основных критериев ее отличия от васюганской. Мощность свиты в среднем варьирует от 20 до 70 м, иногда достигая 115 м. Нечеткость нижней границы свиты, отмечавшаяся большинством исследователей, послужила поводом для сомнений в целесообразности ее выделения на стратиграфическом совещании 1967 г. Неоднозначность выделения наунакской свиты, особенно в зонах перехода в васюганскую, в 70-е годы привело к появлению предложений о выделении новых дополнительных литостратонов – мыльджинской и останинской свит. В 2006 г. подобное предложение высказано для востока Ажарминского района В.П. Девятовым, распространение же наунакской свиты он предлагает ограничить Усть-Тымской впадиной и обрамляющими структурами 1-го порядка. Однако наличие остатков морской фауны в верхних песчаных пластах довольно характерно для наунакской свиты (периферийные части Усть-Тымской впадины и др.) и не может служить критерием для выделения новых литостратонов. Долгое время при описании наунакской свиты указывался только континентальный и переходный генезис отложений. Последние 20 лет появляется все больше публикаций, рассматривающих прибрежно-морской генезис части отложений свиты, как было указано в стратотипе. Стратиграфический диапазон свиты, согласно решениям стратиграфического совещания 2003 г., сопоставляется с объемом васюганского горизонта – верхи верхнего бата - низы верхнего оксфорда. По результатам изучения фораминифер (Татьянин, 1988) можно предполагать возрастное скольжение верхней границы наунакской свиты. Важным моментом при сравнении наунакского и васюганского типа разрезов, помимо отсутствия в первом аммонитов и значительно реже встречающимися фаунистическими остатками, являются выявленные Н.К. Глушко и Л.Н. Шейко (Брадучан и др., 1984) различия в составе спорово-пыльцевых комплексов. Отложения наунакской свиты характеризуются существенным уменьшением содержания пыльцы *Classopollis* по сравнению с васюганской. Для разрезов переходного типа В.С. Чесноковой (1989) установлено, что в мощной межугольной толще пыльцы *Classopollis* меньше, чем в надугольной и подугольной толщах, и почти всегда отсутствуют акритархи – обитатели водной среды нормальной солености.

Анализ результатов исследований минералого-петрографических особенностей келловей-оксфордских отложений, имеющихся в лаборатории седиментологии ИНГГ СО РАН, а также опубликованных в многочисленных работах в основном по юго-восточной, в меньшей степени по южной и центральной частям Западной Сибири, показывает, что нет четких различий для васюганского и наунакского типа разрезов. В общем виде песчаники наунакской свиты более грубозернисты, хуже отсортированы, состав их также полимиктовый, но чаще отмечаются разновидности с преобладанием литокластов. В то же время в работах Л.С. Черновой с коллегами показаны довольно существенные отличия в составе наунакских песчаников, вскрытых в пределах положительных структур 1-го порядка, обрамляющих Усть-Тымскую впадину. По их мне-

нию сводовые части этих структур могли служить дополнительными источниками сноса, поставляя в бассейн седиментации разный по составу обломочный материал. В составе глинистого материала алеврито-глинистых пород наунакского типа разреза часто отмечается повышенное содержание и преобладание каолинита, более заметно содержание смешанослойных минералов.

Если разрезы «классических» васюганской и наунакской свит довольно хорошо различаются по литологическим, каротажным и палеонтологическим характеристикам, то вопросы о типе их взаимопереходов, выделении разрезов переходного типа, границах переходной зоны остаются дискуссионными. Считается, что углистые терригенно-глинистые отложения межугольной толщи васюганской свиты клинообразно увеличивают свою толщину в восточном направлении и частично замещают объемы подугольной и надугольной толщ. При полном замещении нижневасюганской подсвиты континентальными отложениями межугольной толщи, выделяется наунакская свита (Белозеров и др., 1980). Кроме того, есть мнение о клинообразном взаимном внедрении чередующихся в разрезе горизонта $Ю_1$ и нижневасюганской алеврито-глинистой толщи (Чеснокова, 1989). В этих случаях восточная граница васюганской свиты имеет субмеридиональный характер и проводится восточнее Нижневартовского свода, в различных частях Александровского свода (по его осевой части, по западному или восточному склонам), западному или восточному склонам Средневасюганского мегавала, восточному борту Нюрольской впадины. В общем виде эта граница соответствует палеобереговой линии позднебат-оксфордского Западно-Сибирского седиментационного бассейна и, соответственно, по ней должна проводиться граница между Пурпейско-Васюганским и Сильгинским структурно-фациальными районами. Восточнее этой границы зона с переходными типами разреза различной ширины сменяется территорией с развитием наунакских разрезов. Другую точку зрения на латеральные переходы васюганской и наунакской свит высказали Н.А. Брылина, А.М. Казаков и О.С. Чернова, считающие, что выделение наунакской свиты возможно только в пределах отдельных локальных структур, которые в период накопления келловей-оксфордских отложений периодически осушались и заболачивались - крупные положительные структуры, расположенные в центральной и восточной частях Томской области. Зона перехода этих свит характеризуется их сложными, мозаичными взаимоотношениями и охватывает наиболее приподнятые части крупных положительных структур в западной и центральной частях Томской области.

Авторы придерживаются субмеридиональной трактовки обсуждаемой границы, характер которой зависит от конкретных палеоландшафтов в бассейне седиментации. При этом в переходной зоне возможно появление и васюганского, и наунакского типа разрезов. Чтобы избежать выделения дополнительных литостратонов, исходя из вышеизложенного, подчеркнем основные критерии обоснования васюганского типа разреза. Литологические: наличие двучленного строения, с существенно глинистой нижней подсвитой с конкреционными прослоями известняка, сидерита, пиритом. Ее характеризуют следующие геофизические критерии: низкие, слабо дифференцированные показания КС, положительная аномалия ПС, низкие значения НГК, высокие значения ГК, слабо дифференцированная КВ. Палеонтологические критерии: наличие остатков разнообразной морской фауны, высокое содержание (>20%) пыльцы *Classopollis* в составе спорово-пыльцевых комплексов. Толщина индикаторной пачки келловейских низкоомных морских аргиллитов (аргиллитоподобных глин) должна быть не менее 20 м. Восточнее границы территории с васюганским типом разреза верхнебат-оксфордские отложения должны быть отнесены к наунакской свите со значительным развитием переходного типа разрезов. Наличие морских прослоев не противоречит описанию стратотипа наунакской свиты. По толщине указанной пачки можно различать наунакско-васюганский (10-20 м) и васюганско-наунакский (<10 м) типы разрезов.

ЛИТЕРАТУРА

Белозеров В.Б., Даненберг Е.Е., Огарков А.М. Особенности строения васюганской свиты в связи с поиском залежей нефти и газа неантиклинального типа (Томская область) // Перспективы нефтегазоносности юго-востока Западной Сибири. Новосибирск: СНИИГГИМС, 1980. С. 92–100.

Близниченко С.И., Гурари Ф.Г., Долинина Т.В., Трушкова Л.Я. К характеристике локосовской свиты Среднего Приобья // Материалы по геологии, гидрогеологии, геофизике и полезным ископаемым Западной Сибири. Новосибирск: СНИИГГиМС, 1962. С. 62–76.

Брадучан Ю.В., Пуртова С.И., Глушко Н.К., Шейко Л.Н. Палинологическая характеристика и биостратиграфия наунакской свиты // Проблемы развития Западно-Сибирского топливно-энергетического комплекса. Тюмень: ЗапСибНИГНИ, 1984. С. 7–10.

Никитенко Б.Л. Стратиграфия, палеобиогеография и биофации юры Сибири по микрофауне (фораминиферы и остракоды). Новосибирск: Параллель, 2009. 680 с.

Решения и труды межведомственного совещания по доработке и уточнению унифицированной и корреляционной стратиграфических схем Западно-Сибирской низменности. Ч. 1. Тюмень, 1969. 141 с.

Татьянин Г.М. Биостратиграфия верхнеюрских отложений Владимировского свода (юго-восток Западной Сибири) // Материалы по палеонтологии и стратиграфии Западной Сибири. Томск: Изд-во ТГУ, 1988. С. 83–89.

Чеснокова В.С. Корреляция разнофациальных отложений верхней юры Томской области (по палинологическим данным) // Геологическое строение и нефтегазоносность юго-востока Западной Сибири. Новосибирск: СНИИГГиМС, 1989. С. 138–143.

Шерихора В.Я. О выделении васюганской толщи в составе юрских отложений // Вестн. Зап.-Сиб. и Новосиб. геол. управл. Томск: Изд-во ТГУ, 1961, вып. 2. С. 60–63.

Шурыгин Б.Н., Никитенко Б.Л., Девятов В.П.. и др. Стратиграфия нефтегазоносных бассейнов Сибири. Юрская система. Новосибирск: Изд-во СО РАН, филиал “ГЕО”, 2000. 480 с.

ПЕРВАЯ НАХОДКА МЕЗОЗОЙСКИХ РАДИОЛЯРИЙ В ОТЛОЖЕНИЯХ ЧЕРСКОГО ХРЕБТА

В.С. Вишневская[1], В.С. Шульгина[2], Е.В. фанасьева[2]

[1]Геологический институт РАН, Москва, valentina@ilran.ru
[2]ФГУ НПП Аэрогеология, Москва

FIRST FINDING OF MESOZOIC RADIOLARIA WITHIN DEPOSITS OF CHERSKY RIDGE

V.S. Vishnevskaya[1], V.S. Shulgina[2], E.V. Afanasieva[2]

[1]Geological Institute of Russian Academy of Sciences, Moscow, valentina@ilran.ru
[2]FGU NPP Aerogeology, Moscow

Мезозойские радиолярии происходят из северной части коллизионного пояса Черского, возникшего в результате столкновения Колымо-Омолонского микроконтинента и Верхоянского складчато-надвигового пояса (Оксман, 2000) или коллажа террейнов Верхояно–Чукотской складчатой системы мезозоид Северо-Востока Азии (Тектоника.., 2001). В тектоническом плане мезозойские кремнистые образования относят то к Верхоянской пассивной окраине, то к Полоусненской серии тектонических пластин хребта Черского, а именно, Сетандинской «шарьяжной» пластине, надвинутой на край Сибирского кратона. В географическом плане это Республики Саха (Якутия); бас. р. Уяндина (приток р. Индигирка), координаты 68°20’ – 68°50’ с.ш.; – 140°00’ – 140°30’ в.д.

В результате полевых и последующих палеонтологических исследований в северных отрогах хребта Черского получена первая микропалеонтологическая характеристика нижнеюрских отложений (рисунок).

Радиолярии обнаружены в чемегендинской толще, ранее не имевшей палеонтологической характеристики. Стратиграфическое положение изученных отложений выше рэтско-геттангской нахчанской толщи и ниже сетакчанской свиты (плинсбах-тоар), определяли ее формирование синемюрским веком ранней юры. Чемегендинская толща (J1cm) слагает небольшие участки в басейне рр. Нальчан, Чук, Сетандя и левобережья р. Тирехтях. Полные послойные разрезы толщи отсутствуют.

Преобладающими породами в кремнистых пачках переслаивания являются аргиллиты черные листоватые и тонкоплитчатые, нередко с тонкой вкрапленностью пирита. Они образуют пласты мощностью от 0,5 до 1,5 м. Аргиллиты часто в линзовидных прослоях до 0,1 м постепенно сменяются глинистыми алевролитами темно-серыми и тонкоплитчатыми. С аргиллитами ассоциируют пепловые туфы серые, алевропелитовые, кристалло-витрокластические, тонкоплитчатые, туфо-алевролиты и, реже, туфопесчаники.

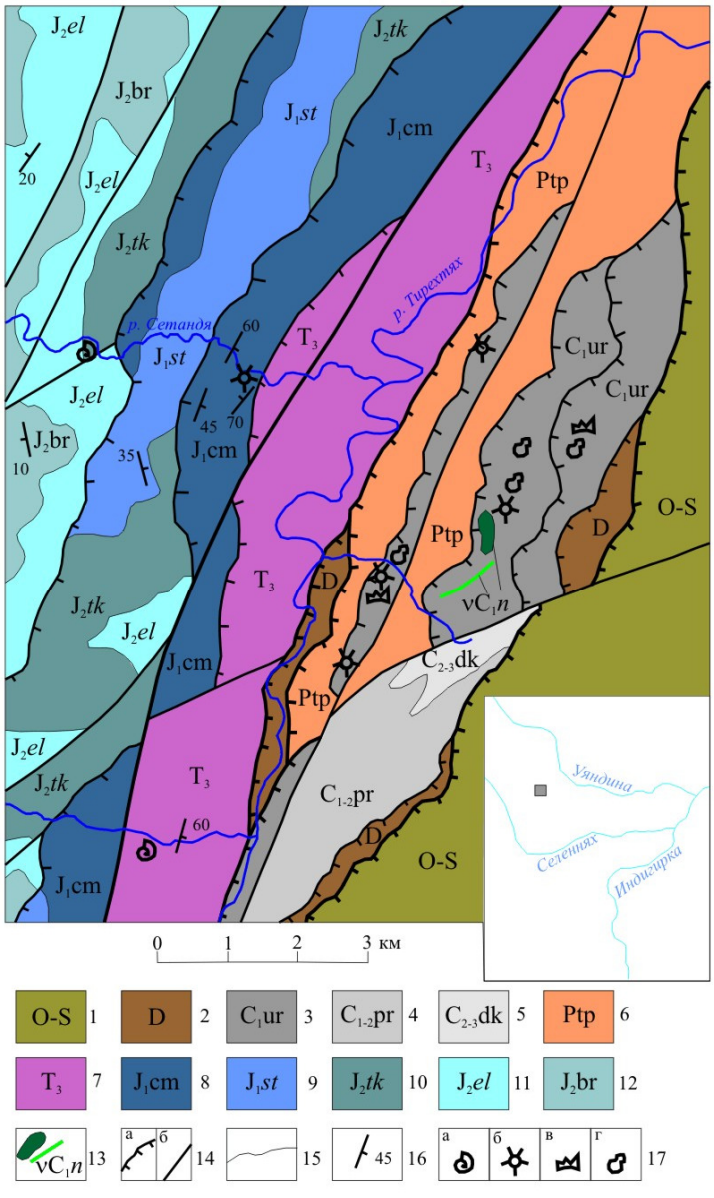


Схема геологического строения бас. р. Тирехтях

1 - карбонатные отложения ордовик-ского-силурийского возраста (O-S);

2 - карбонатные отложения девон-ского возраста (D);

3 - уроничанская свита (C1ur);

4 - правотирехтяхская толща (C1-2pr);

5 - дякычанская толща (C2-3dk);

6 - тупиковая толща (Ptp);

7 - позднетриасовые отложения (T3);

8 - чемегендинская толща (J1cm);

9 - сетакчанская свита (J1st);

10 - такалканская свита (J2tk);

11 - эльбукская свита (J2el);

12 - боргунджинская толща (J2br);

13 - габбро намысахского комплекса (nC1n);

14 - разрывные нарушения: а - надвиги, б - крутопадающие разломы;

15 - геологические границы;

16 - элементы залегания;

17 - места находок органических остатков: а - двустворок, б - радиолярий, в - конодонтов, г – фораминифер

В низовьях р. Сетандя (бассейн р. Тирехтях) среди алевропелитовых туфов средней пачки встречены туффиты, сложенные более чем на 50% радиоляриями, из которых методом химического препарирования HF выделены радиолярии возрастного интервала – синемюра, возможно до раннего плинсбаха. В радиоляриевом комплексе присутствуют *Fantus exiguus* Yeh, *Stichocapsa biconica* Matsuoka, *Plesus aptus* Yeh, *Triloncha* ex gr*. minax* (Hinde), *Lantus praeobesus* Carter и др., а также многочисленные представители сем. Livarellidae Kozur et Mostler, 1981, время существования которого верхний норий – тоар. Род *Livarella* Kozur et Mostler, 1981 (табл. 1) имеет распространение верхний норий – синемюр (Yeh, Cheng, 1998). Но, поскольку совместно с ним в одном образце найден *Plesus aptus* Yeh (J1 pl-t1), время существования которого было пролонгировано вниз до синемюра на основе материалов по Филиппинам, Северному Китаю (Наданхидский террейн), Японии и США (Орегон) (Yeh, Cheng, 1998), а также *Fantus exiguus* Yeh (J1 t), *Katroma? bicornus* De Wever, *Lantus ? praeobesus* Carter, *Stichocapsa biconica* Matsuoka (J,t), *Bagotum? kimbroughli* Whalen et Carter и др. (табл. 2), то возрастной интервал слоев с радиоляриями следует датировать несколько шире - синемюр, возможно до раннего плинсбаха. Ранее кремнистые образования этого возрастного интервала были известны в Приморье и Корякии (Вишневская, 2001).

Таким образом, радиоляриевый комплекс датирует образование чемегендинской толщи синемюрским, возможно, до раннего плинсбаха, временем. Вероятно, углубление бассейна с конца триасового до середины юрского периодов обусловило формирование в условиях глубоководного шельфа радиоляриевых илов чемегендинской толщи.

Первая находка мезозойских (раннеюрских, синемюр - ?ранний плинсбах) радиолярий происходит из северо-западного окончания Колымской структурной петли, где в Селенняхском палеозойском поднятии (рис. 1), надвинутом на мезозойский комплекс Полоусного синклинория (Хаин и др., 2009), ранее были встречены ставраксонные радиолярии (Руденко и др., 1998), среди которых впервые найдены формы близкие *Brianellum ruestae* Cheng и др. (Вишневская и др., 2011). Все это указывает на необходимость проведения дальнейших полевых работ, что требуется, как для прослеживания филогенетических связей между ставраксонными палеозойскими формами рода *Brianellum* и мезозойскими триасовыми родами *Paratriassoastrum, Tetraporobrachia* и триасово-юрскими *Livarella*, так и установления преемственности в развитии сем. Parvicingulidae, первые представители которого появились в рэте и обнаружены нами на хр. Черского.

ЛИТЕРАТУРА

Вишневская В.С. Радиоляриевая биостратиграфия юры и мела России. М.: ГЕОС, 2001. 376 с.

Вишневская В.С., Шульгина В.С., Тарабукин В.П. и др. Новые палеонтологические находки в глубоководных отложениях Селенняхского хребта (Восточная Якутия) требуют разработки новейших тектонических концепций // Современные состояние наук о Земле. Материалы международной конференция, посвященной памяти В.Е. Хаина. М.: МГУ. 2011. С. 2186–2190.

Оксман В.С. Тектоника коллизионного пояса Черского (Северо-Восток Азии). М.: ГЕОС, 2000. 209 с.

Руденко В.С., Прокопьев А.В., Оксман В.С. и др. Первые находки позднепалеозойских радиолярий в Восточной Якутии // Стратиграфия. Геологическая корреляция. 1998. Т. 6. № 1. С. 88–95.

Тектоника, геодинамика и металлогения территории Республики Саха (Якутия). (Под ред. Л.М. Парфенова, М.И. Кузьмина) М.: Наука, 2001. 560 с.

Хаин В.Е., Филатова Н.И., Полякова И.Д. Тектоника, геодинамика и перспективы нефтегазоносности Восточно-Арктических морей и их континентального обрамления. М.: Наука, 2009. 227 с.

Yeh K., Cheng Y.Radiolarians from the Lower Jurassic of the Busuanga Island, Philippines // Bulletin of the NMNS. 1998. №. 11. P. 1–65.

АПТ-СЕНОМАНСКАЯ ФИТОСТРАТИГРАФИЯ ПРИМОРЬЯ

Е.Б. Волынец, В.С. Маркевич

Биолого-почвенный институт ДВО РАН, Владивосток, volynets61@mail.ru

THE APTIAN-CENOMANIAN PHYTOSTRATIGRAPHY OF PRIMORYE REGION

E.B. Volynets, V.S. Markevich

Institute of Biology and Soil Sciences, FEB RAS, Vladivostok, volynets61@mail.ru

Раннемеловая флора Приморья – одна из самых представительных на востоке России. Особый интерес в истории растительного мира представляет рубеж раннего и позднего мела. В Приморье апт-сеноманские флоры известны и наиболее хорошо изучены в Алчанской, Партизанской и Раздольненской впадинах. В первых двух флороносные слои переслаиваются с фаунистически охарактеризованными.

Материалом для наших исследований послужили образцы с отпечатками растений (коллекция насчитывает несколько сотен тысяч экземпляров) собранные из более 200 местонахождений и спорово-пыльцевые пробы из естественных обнажений, горных выработок и керна скважин.

В результате детального изучения таксономического состава апт-сеноманской флоры указанных впадин установлено 19 флористических комплексов (ФК). Получена палинологическая характеристика всех стратиграфических подразделений этого временного интервала (Бугдаева и др., 2006; Волынец, 1997, 2005; Volynets, 2009; Волынец и др., 2001; Красилов, 1967; Krassilov, Volynets, 2008; Маркевич, 1981, 1995).

Флористические комплексы Раздольненской впадины

Раннелиповецкий ФК из нижней части липовецкой свиты характеризуется значительным таксономическим разнообразием (64 таксона). Доминируют папоротники (25 видов), среди которых многочисленны *Ruffordia*, *Nathorstia, Alsophilites*, *“Polypodites”*. Субдоминанты цикадофиты с наиболее часто встречающимися *Pterophyllum*, *Nilssoniopteris*, *Zamiophyllum*, *Cycadites*, *Ctenis*, *Nilssonia*. Среди хвойных преобладают *Araucariodendron*, *Elatides*, *Podocarpus*, *Athrotaxites* и *Brachyphyllum*. Кейтониевые, гинкговые, мохообразные, плауновидные и хвощевые - редки. Особенность ФК – доминирование папоротников (40,5 %) и цикадофитов (32,8 %) при значительном участии хвойных.

В палинокомплексе (ПК) доминируют папоротникообразные (до 82%). Близким к глейхениевым сопутствуют близкие к циатеевым и схизеевым. Голосеменные представлены близкими к таксодиевым, а также сосновым.

Позднелиповецкий ФК из верхней части липовецкой свиты характеризуется высоким таксономическим разнообразием (88 таксонов). Доминируют папоротники (32 вида), главным образом *Osmunda, Gleichenites, Onychiopsis, Dicksonia, Birisia, Anemia, Coniopteris, Nathorstia, Eboracia, Lobifolia* и *Arctopteris*. Субдоминанты - цикадофиты *Nilssoniopteris*, *Cycadites*, *Zamites*, *Zamiophyllu*, *Dictyozamites*, *Pterophyllum, Nilssonia* и хвойные *Athrotaxopsis, Athrotaxites, Elatides, Podocarpus, Brachyphyllum, Podozamites*. Редки кейтониевые, гинкговые, чекановскиевые, плауновидные, хвощевые, а также голосеменные неустановленного систематического положения. Особенность ФК – увеличение таксономического разнообразия за счет участия "молодых" представителей родов *Osmunda, Birisia, Anemia, Sequoia* и появление чекановскиевых.

В ПК несколько сокращается участие и разнообразие глейхениевых, а доминировать начинают циатеевые и диксониевые, среди голосеменных возрастает участие таксодиевых. Характерны споры печеночных мхов.

Раннегаленковский ФК из нижней части галенковской. Его таксономическое разнообразие невелико (31 таксон). В нем доминируют цикадофиты *Dictyozamites, Pterophyllum, Leptopterophyllum, Nilssonia* и папоротники *Onychiopsis*, *Teilhardia*, *Anemia*. Велико участие гинкговых, хвойных и кейтониевых. Особенность ФК – доминирование цикадофитов (30 %) и увеличение участия представителей "молодых" родов папоротников.

Для ПК характерно доминирование близких к кочедыжниковым. Им сопутствуют близкие к схизеевым. Среди голосеменных по-прежнему доминируют близкие к таксодиевым, сосновым, а также кейтониевым и ногоплодниковым. Главная особенность ПК - появление покрытосеменных (1,5-2 %). Это *Clavatipollenites incisus*, *Tricolpites* sp., *Retitricolpites* sp.

Среднегаленковский ФК из средней части галенковской свиты характеризуется значительным таксономическим разнообразием (69 таксонов), а также доминированием папоротников (27 таксонов). В их составе многочисленны *Birisia*, *Anemia*, *Dicksonia*, *Lobifolia* и *Adiantopteris*. Субдоминанты - хвойные (14 таксонов), среди которых часто встречаются *Podozamites*, *Taxites*, *Sequoia*. Им сопутствуют цикадофиты (10 таксонов). Появляются покрытосеменные *Sapindopsis, Dicotylophyllum, Cercidiphyllum, Laurophyllum* и *Pandanophyllym*. Особенность ФК – доминирование папоротников (39,2 %) и хвойных (20,4 %), при значительном участии представителей родов *Birisia, Anemia, Taxites, Sequoia* и появление ранних покрытосеменных.

В ПК состав папоротникообразных прежний, но появляются *Baculatisporites tumulosus*, *Klukisporites visibilis*. Среди голосеменных обильны таксодиевые, постоянно участие гирмериелловых и гнетовых. Возрастает разнообразие покрытосеменных, появляются *Clavatipollenites hughesii*, *Retitricolpites vulgaris*, *Asteropollis asteroides*.

Позднегаленковский ФК из верхней части галенковской свиты характеризуется значительным таксономическим разнообразием (86 таксонов), доминированием папоротников (27 таксонов) и цикадофитов (25 таксонов). Им сопутствуют хвойные (13 таксонов), крайне редкие кейтониевые, гинкговые и цветковые. Для ФК характерно увеличение разнообразия за счет папоротников (31,2 %) и цикадофитов (29,1 %), снижение роли хвойных (15,1 %) и крайне редкое (3,5 %) участие покрытосеменных

В ПК резко сокращается участие близких к глейхениевым и схизеевым, доминируют кочедыжниковые. Главная особенность палинокомплекса – увеличение разнообразия и количества (до 17%) пыльцы покрытосеменных. Появляются *Tricolpites micromunus*, *Fraxinipollenites variabilis*, *Rouseia delicipollis*.

Раннекоркинский ФК из нижней части нерасчлененных отложений коркинской серии беден (20 таксонов). Доминируют папоротники (9 таксонов), субдоминанты - хвойные (4 таксона), среди них *Sequoia reichenbachii* наиболее многочисленна. Редки плауновидные, хвощевые, цикадофиты, гинкговые и покрытосеменные. Особенность ФК – резкое сокращение разнообразия во всех группах высших растений, участие редких покрытосеменных.

ПК характеризуется сокращением разнообразия как среди папоротникообразных, так и в составе голосеменных. По-прежнему доминируют таксодиевые. Среди цветковых появляются *Polyporites clarus*, редки *Clavatipollenites*, возрастает участие пыльцы трехбороздного типа.

Флористические комплексы Партизанской впадины

Поздний старосучанский ФК из верхней части старосучанской свиты. Для него характерно незначительное таксономическое разнообразие (36 таксонов). Доминируют папоротники (13 таксонов), среди которых часты *Gleichenites*, *Onychiopsis*, *Dicksonia,* появляется *Anemia*. Субдоминанты - хвойные (8 таксонов), представленные главным образом *Elatides, Athrotaxopsis*, появляется *Sequoia reichenbachii*. Им сопутствуют цикадофиты (5 таксонов) с многочисленными *Nilssonia*. Хвощевые кейтониевые и плауновые - редки. Единичны чекановскиевые и гинкговые. Особенность ФК – доминирование папоротников (36 %) и хвойных (22,2 %), появление "молодых" таксонов *Anemia dicksoniana* и *Sequoia reichenbachii*.

Для ПК характерно значительное участие и разнообразие папоротникообразных, среди которых доминируют близкие к глейхениевым (30 %). В составе голосеменных преобладают близкие к таксодиевым (до 35 %). Редко встречаются гирмериелловые.

Ранний северосучанский ФК из нижней части северосучанской свиты. Его таксономическое разнообразие невелико (33 таксона). Доминируют папоротники *Osmunda, Gleichenites, Anemia, Birisia,* субдоминанты – хвойные *Athrotaxopsis, Elatides, Taxites* и *Araucariodendron.* Им сопутствуют цикадофиты, хвощевые и гинкговые редки. Особенность ФК – доминирование папоротников (42,4 %) и хвойных (24,2 %), участие «молодых» представителей родов *Osmunda, Anemia, Athrotaxopsis* и редких *Taxites*.

Для ПК характерно доминирование спор близких к глейхениевым и циатейным. В равном соотношении в составе голосеменных принимают участие близкие к таксодиевым и сосновым, реже встречаются *Ginkgocycadophytus* и *Araucariacidites*.

Поздний северосучанский ФК из верхней части северосучанской свиты. Таксономическое разнообразие (46 таксонов) невелико. Доминируют папоротники *Osmunda, Dicksonia, Birisia, Coniopteris, Pelletieria, Gleichenites, Anemia, Arctopteris, Lobifolia* и *Cladophlebis*. Субдоминанты - хвойные *Podozamites, Elatides, Athrotaxites, Pseudolarix, Torreyites, Sequoia, Pityocladus, Taxites*. Им сопутствуют цикадофиты *Pterophyllum, Nilssonia Ptilophyllum, Anomozamites, Otozamites*. Редко встречаются гинкговые, хвощевые, единичны ранние цветковые (*Dicotylophyllum* sp.). Особенность ФК – значительное участие представителей эволюционно продвинутых *Osmunda, Anemia Birisia, Arctopteris, Torreyites, Sequoia* и появление цветковых.

ПК характеризуется сокращением участия глейхениевых и чистоустовых, возрастает разнообразие схизеевых Резко снижается участие сосновых. Главная особенность ПК – первое появление цветковых *Tricolpites* sp.

Френцевский ФК из одноименной свиты (55 таксонов). Доминируют папоротники *Osmunda, Anemia, Birisia, Vargolopteris, Teilhardia* и *Lobifolia*. Субдоминанты – хвойные *Athrotaxopsis, Athrotaxites, Sequoia, Podozamites, Elatocladus* и *Sphenolepis*. Им сопутствуют цикадофиты, единичны гинкговые, плауновидные, мохообразные и хвощевые. Цветковые ”*Magnoliaephyllum*, *Dicotylophyllum, Sapindopsis, Sassafras, Artocarpidium, Laurophyllum, Nyssidium, Kenella* редки. Особенность ФК – доминирование папоротников (35,1 %) и хвойных (22,8 %), снижение роли цикадофитов (8,8 %) и постоянное участие покрытосеменных (14 %).

Для ПК характерно доминирование близких к таксодиевым, им сопутствуют сосновые, ногоплодниковые и *Ginkgocycadophytus*. Реже встречаются гирмериелловые и гнетовые. Среди спор доминируют близкие к кочедыжниковым. Цветковые малочисленны, в их составе появляются *Asteropollis asteroides*, *Fraxiniopollenites variabilis*.

Кангаузский ФК из кангаузской свиты и представлен 48 таксонами Среди папоротников доминируют *Birisia* и *Anemia*. В составе хвойных преобладают *Athrotaxites* и *Sphenolepis*. Им сопутствуют цветковые (10 таксонов) *Sapindopsis, Aralia, Vitiphyllum, Kenella* и др. Особенность ФК – значительное участие и разнообразие ранних цветковых (20,8 %).

В ПК доминируют голосеменные, главным образом сосновые. Сокращается участие таксодиевых и *Ginkgocycadophytus,* а также глейхениевых, диксониевых и чистоустовых. Покрытосеменные редки.

Романовский ФК из одноименной свиты крайне беден (14 таксонов). Доминируют хвойные *Elatides, Elatocladus, Pityophyllum*, реже принимают участие папоротники *Gleichenites, Anemia, Onychiopsis* и цикадофиты, единичны кейтониевые. Среди цветковых появляются представители "молодых" родов *Menispermites* и *Tetracenton*. Особенность ФК – резкое сокращение таксономического разнообразия папоротников, голосеменных и появление эволюционно продвинутых цветковых.

В ПК сокращается таксономическое разнообразие спор, снижается участие близких к кочедыжниковым, схизеевым, чистоустовым. В составе голосеменных по-прежнему доминируют

таксодиевые, резко сокращается разнообразие и участие сосновых. Покрытосеменные (5-7%) представлены в основном пыльцой трехбороздого типа.

Бровничанский ФК из одноименной свиты, его таксономическое разнообразие невелико (31 таксон). Доминируют покрытосеменные *Cercidiphyllum, Araliaephyllum* и *Sapindopsis*, реже *Platanophyllum*. Субдоминанты хвойные *Athrotaxopsis* и *Brachyphyllum*. Им сопутствуют папоротники *Ruffordia, Gleichenites* и *Birisia*, а цикадофиты редки. Особенность ФК – значительное (41,9 %) участие и разнообразие цветковых.

Для ПК характерно доминирование кочедыжниковых, а также сосновых и гнетовых. Цветковые (до 15 %) представлены трехбороздной пыльцой близких к платановым, буковым и многопоровой *Polyporites clarus*.

Даданьшаньский ФК из одноименной свиты представлен 35 таксонами. Доминируют покрытосеменные (19 таксонов), субдоминанты - хвойные (9 таксонов), им сопутствуют папоротники и гинкговые. Среди покрытосеменных преобладают платаноиды "*Platanus*", *Platanophyllum, Protophyllum, Credneria*. Особенность ФК – доминирование покрытосеменных (54,3 %).

В ПК состав папоротникообразных и голосеменных близок к таковому из бровничанской свиты, но возрастает участие и разнообразие пыльцы цветковых (до 20 %).

Флористические комплексы Алчанской впадины

Раннеассикаевский ФК из нижнеассикаевской подсвиты беден (18 таксонов). Доминируют цикадофиты Pterophyllum, Nilssonia и папоротники Birisia, Onychiopsis, Polypodites, Coniopteris и Cladophlebis, принимают участие хвойные Elatides, Athrotaxites, Pityophyllum и Podozamites, редки гинкговые.

Позднеассикаевский ФК из верхнеассикаевской подсвиты богат (69 таксонов). Доминируют папоротники Osmunda, Anemia, Ruffordia, Adiantopteris, Onychiopsis, Gleichenites, Alsophilites, Dicksonia, Birisia, Coniopteris, Arctopteris, Lobifolia и Cladophlebisи хвойные Podozamites, Elatides, Athrotaxopsis, Sequoia, Sphenolepis и Taxites. Им сопутствуют цикадофиты, появляются покрытосеменные Sapindopsis, Quercophyllum, Laurophyllum, Dicotylophyllum, Nyssidium и Onoana, незначительна роль гинкговых, чекановскиевых, кейтониевых, хвощовых, плауновидных и мохообразных. Особенность ФК – значительное участие "молодых" эволюционно продвинутых родов Anemia, Osmunda, Birisia, Arctopteris, Sequoia и Taxites ("Cephalotaxopsis"); появление покрытосеменных.

В ПК доминируют близкие к циатейным и диксониевым, многочисленны чистоустовые, глейхениевые, кочедыжниковые и схизейные. Среди голосеменных преобладают Ginkgocycadophytus и таксодиевые, редки сосновые и ногоплодниковые. Покрытосеменные (2 %) представлены Clavatipollenites incisus и Tricolpites spp.

Раннеалчанский ФК из нижнеалчанской подсвиты (40 таксонов) характеризуется доминированием папоротников Osmunda, Anemia, Gleichenites, Dicksonia, Birisia, Arctopteris, Cladophlebis Alsophilites, Coniopteris, Onychiopsis, Acrostichopteris. Им сопутствуют хвойные Podozamites, Elatides, Torreyites, Sequoia, Taxites, Athrotaxites, Athrotaxopsis, Coniferites, Pityostrobus. Довольно значительно участие цикадофитов Pterophyllum, Taeniopteris, Nilssonia, Ctenis и Pseudoctenis. Редки гинкговые, хвощевые, плауновидные и растения неясной систематической принадлежности. Характерная особенность ФК – доминирование папоротников, хвойных и значительное участие цикадофитов.

В ПК велико разнообразие папоротникообразных. Доминируют голосеменные Ginkgocycadophytus, таксодиевые и араукариевые, редки гирмериелловые, ногоплодниковые и сосновые. Цветковые (2-3 %) представлены Tricolpites spp. и Clavatipollenites incisus.

Позднеалчанский ФК из верхнеалчанской подсвиты богат (170 таксонов). Доминируют папоротники Birisia, Gleichenites, Arctopteris, Coniopteris, Osmunda, Onychiopsis, Dicksonia, Anemia и Cladophlebis и хвойные Pityocladus, Pityolepis, Pityospermum, Pityophyllum, Schizolepis, Pseudolarix, Sequoia, Sphenolepis, Athrotaxopsis, Taxites. Субдоминанты – покрытосеменные Sapindopsis, Cinnamomoides, Vitiphyllum (Cissites), Sassafras, Quercophyllum, Celastrophyllum, Lindera,

Kenella и др., а также цикадофиты Pterophyllum, Nilssonia, Anomozamites, Dictyozamites, Zamiophyllum, Otozamites, Neozamites, Cycadeoidea, Pseudocycas, Nilssoniopteris, Cycadites, Ctenis. Редки гинкговые, чекановскиевые, кейтониевые, а мохообразные, плауновидные и хвощи единичны. Особенность комплекса – вторичное появление покрытосеменных (начало позднего альба); рост разнообразия папоротников, голосеменных и цветковых (середина позднего альба) и резкий спад разнообразия (конец позднего альба).

В ПК доминируют голосеменные. Папоротникообразные представлены близкими к циатейным, диксониевым, кочедыжниковым, глейхениевым и схизейным. Цветковые Tricolpites и Clavatipollenites редки.

Столбовской ФК из верхней подтолщи столбовской толщи (48 таксонов) доминирован покрытосеменными, главным образом платаноидами. Особенность ФК – доминирование (48,8 %) покрытосеменных и появление водных растений как среди папоротников, так и цветковых.

Для ПК из нижней подтолщи характерно доминирование папоротникообразных. Среди голосеменных многочисленны сосновые, таксодиевые, а также араукариевые. Цветковые (до 2%) представлены *Tricolpites* spp., *Tricolpites micromunus*, *Tricolporopollenites* sp.

В ПК из верхней подтолщи доминируют папоротникообразные (до 90%), а среди голосеменных таксодиевые, кипарисовые и сосновые. Участие и разнообразие покрытосеменных возрастает.

Работа выполнена по Программе Президиума РАН "Происхождение и эволюция геобиосферы" (проект № 09-1П15-02).

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. 204 с.

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

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

Волынец Е.Б., Олейников А.В., Маркевич В.С. Новые данные по фитостратиграфии и флоре юрско-меловых отложений Партизанского каменноугольного бассейна // Эволюция жизни на Земле. Материалы II Международ. симпоз. 12-15 нояб., 2001 г. Томск: Изд-во технич. литературы. 2001. С. 255–256.

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

Маркевич В.С. Альбская палинофлора Приморья // Эволюция организмов и биостратиграфия середины мелового периода. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1981. С. 116–129.

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

Krassilov V.A., Volynets E.B. Weedy Albian angiosperms // Acta Palaeobotanica. 2008. Vol. 48. N 2. P. 151–169.

Volynets E.B. Diversity of Cretaceous Gymnosperms in the Alchan Depression of Primorye // Paleontological Journal. 2009. Vol. 43. N 10. P. 1339–1350.

ПАЛЕОКЛИМАТ АРКТИКИ В МЕЛОВОМ ПЕРИОДЕ: ПАЛЕОБОТАНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

А.Б. Герман[1], Р.Э. Спайсер[2]

[1]Геологический институт РАН, Москва, herman@ginras.ru
[2]Открытый университет, Великобритания, Милтон Кинес, r.a.spicer@open.ac.uk

CRETACEOUS ARCTIC PALAEOCLIMATE: PALAEOBOTANICAL DATA

A.B. Herman[1], R.A. Spicer[2]

[1]Geological Institute, RAS, Moscow, herman@ginras.ru
[2]The Open University, Great Britain, Milton Keynes, r.a.spicer@open.ac.uk

Арктические районы Пацифики в альбское – палеоценовое время представляла собой мозаику бассейнов осадконакопления, среди которых выделяются: (1) бассейны прибрежно-морской седиментации; (2) бассейны континентально-морского осадконакопления; (3) изолированные впадины, в которых осадконакопление происходило в континентальных условиях; (4) вулканическое нагорье, где в межгорных впадинах и на вулканических плато накапливались вулканогенные и терригенные осадки. Различные в ландшафтном отношении районы отличались составом населявших их древних флор. На альбское – палеоценовое время приходятся важнейшие флорогенетические процессы, связанные с быстрой эволюцией и расселением покрытосеменных растений и сопутствовавших им голосеменных и папоротников. В результате ревизии ископаемых флор Северной Пацифики (Северо-Востока России и Аляски) (Герман, 2007 а,б,в; Spicer, Herman, 2010) обоснованы детальные фитостратиграфические схемы неморских альбских – палеоценовых отложений двух ключевых субрегионов: Анадырско-Корякского (АКСР) и Северо-Аляскинского (САСР). Эти субрегионы в альбское – палеоценовое время представляли собой ряд палеобассейнов смешанного континентально-морского осадконакопления; они характеризуются чередованием в разрезах и/или замещением друг друга по простиранию отложений морского и континентального генезисов, причем последние, формировавшиеся преимущественно в условиях приморских аллювиальных равнин. Эти особенности ставят АКСР и САСР субрегионы в ряд ключевых для разработки стратиграфических схем альба – палеоцена, корреляции фитостратиграфических подразделений с морской шкалой и для понимания флорогенетических процессов, проходивших в это время в Северной Пацифике.

Детальные фитостратиграфические схемы альба – палеоцена АКСР и САСР основываются на периодизации развития флор субрегионов. В АКСР выделены следующие этапы развития флоры (Герман, 2007а; Spicer, Herman, 2010): раннегинтеровский (поздний альб), гребенкинский (поздний альб – сеноман – ранний турон), пенжинский (поздний турон), кайваямский (коньяк), барыковский (сантон – ранний –? средний кампан), горнореченский (? поздний кампан – ранний маастрихт) и корякский (поздний маастрихт –? даний), а также отвечающие им 7 фитостратиграфических горизонтов. В САСР выделены следующие этапы развития флоры (Герман, 2007б; Spicer, Herman, 2010): Какповрак (? ранний – средний –? поздний альб), Ниакогон (поздний альб – сеноман), Каолак (турон), Тулувак (коньяк), Ранний Когосакрак (поздний сантон – кампан), Поздний Когосакрак (кампан – маастрихт), Ранний Сагвон (даний – зеландий) и Поздний Сагвон (зеландий – танет), а также отвечающие им 3 фитостратиграфических горизонта и 5 слоев с флорой.

Сравнение флор соответствующих или близких по возрасту этапов АКСР и САСР показало как их сходство (флоры этапов раннегинтеровского и Какповрак, гребенкинского и Ниакогон, пенжинского и Каолак, корякского и Раннего Сагвон), так и отличия (флоры этапов кайваямского и Тулувак, горнореченского и Когосакрак) (Герман, 2007 в; Spicer, Herman, 2010). Первое

находит объяснение в свободном флористическом обмене между субрегионами с альбского по туронский века мелового периода и с конца маастрихта по палеоцен по сухопутному Берингийскому мосту и о близости палеоклиматов, существовавших в указанных субрегионах в это время. Различия флор, вероятно, связано с нарушением или прерыванием трансберингийской миграции растений. Причиной этому могли быть палеоклиматические различия субрегионов, связанные с их палеоширотой, влиянием на их климат переноса тепла океаническими водами из низких широт в Арктический бассейн и с трансгрессиями и регрессиями в Западном внутреннем проливе на Североамериканском континенте.

Рассмотрение этапности развития альбской - палеоценовой флоры Северной Пацифики позволило предложить новые сценарий флорогенеза в этом регионе и сопоставление ископаемых флор Анадырско-Корякского, Северо-Аляскинского, Охотско-Чукотского, Верхояно-Чукотского, Юкон-Коюкукского и Чигниковского субрегионов Северной Пацифики. Развитие флор в регионе проходило в целом автохтонно под влиянием физико-географических изменений и колебаний климата, однако в позднем мелу ведущая роль во флорогенетических процессах принадлежала постепенному проникновению во флоры новых сообществ с доминированием покрытосеменных, которые первоначально расселились в нарушенных местообитаниях приморских низменностей Азии и Аляски (Анадырско-Корякский, Северо-Аляскинский, Юкон-Коюкукский и Чигниковский субрегионы) и с течением времени постепенно проникали во внутриконтинентальные районы Азии (Охотско-Чукотский и Верхояно-Чукотский субрегионы).

Для реконструкции мелового климата палео-Арктики использовался метод Climate Leaf Analysis Multivariate Program (CLAMP). Он позволяет по сигналам, закодированным в морфологии ископаемых листьев древесных двудольных растений, рассчитать ряд количественных палеоклиматических параметров температуры и влажности: температуры среднегодовую (MAT), средние наиболее теплого (WMMT) и холодного (CMMT) месяцев, продолжительность вегетационного периода (LGS), количество осадков за вегетационный период (GSP), среднемесячное за вегетационный период (MMGSP), за три последовательных наиболее влажных (3WET) и сухих (3DRY) месяцев, влажность относительную (RH), специфическую (SH) и энтальпию (ENTHAL) (таблица; Spicer, Herman, 2010). Для усовершенствования метода была введена калибровка метеоданных с использованием глобальной климатической сетки (Spicer, Herman, 2010), при которой данные по современным климатическим параметрам берутся не непосредственно с метеостанций, а интерполируются (калибруются) с использованием глобальной климатической сетки с ячеями 0.5° x 0.5°, являющейся производной от используемой в современной метеорологии и климатическом моделировании. Такой подход позволяет избежать необходимости учитывать только те современные флористические выборки, которые происходят из районов в непосредственной близости от метеостанций и сложностей в поисках ненарушенной растительности вблизи них, а также получать количественные характеристики современных региональных климатов, а не микроклиматов районов, в которых непосредственно расположены метеостанции.

Для 9 ископаемых флор высоких широт Арктики преимущественно сеноман-коньякского возраста, богатых покрытосеменными растениями, проведен пересчет палеоклиматических параметров методом CLAMP (см. таблицу; там же). В дополнение к арктическим флорам, для оценки палеоклиматических градиентов были рассчитаны параметры климатов для флор низких широт: 7 из Северной Америки, 5 из Европы с палеоширотой около 30 ° с.ш. и 1 из Казахстана (см. таблицу; там же). Полученные данные по арктическому климату мелового периода, как и наши предыдущие расчеты (Herman, Spicer, 1996), подтверждают гипотезу о существовании холодной петли морского течения на севере Пацифики и теплого Арктического бассейна. В палеоширотах более 80° с.ш. разнообразие древесных двудольных в ископаемых

Таблица

Палеоклиматические параметры для позднемеловых флор Северного полушария, рассчитанные по методу CLAMP с калибровкой метеоданных с использованием глобальной климатической сетки (Spicer, Herman, 2010).

Ископаемая флора (возраст, млн лет)	MAT (°C)	WMMT (°C)	CMMT (°C)	LGS (месяцев)	GSP (мм)	MMGSP (мм)	3WET (мм)	3DRY (мм)	RH (%)	SH (г/кг)	ENTHAL (кДж/кг)	Палео-широта (°с.ш.)
Северная Аляска (88)	13.3	19.1	7.9	7.6	793	88	526	184	80.4	10.1	326	80
о. Новая Сибирь (90)	9.2	17.2	1.1	5.8	537	79	504	151	76.7	7.0	310	82
р. Юкон (90)	14.3	21.1	8.0	8.1	1248	158	619	267	84.9	12.4	336	73
р. Вилюй (95)	12.8	21.0	5.3	7.4	1054	135	623	209	79.9	9.6	324	68
р. Гребенка (98)	12.9	20.8	5.9	7.4	823	93	577	145	72.5	8.0	317	81
Сев.-Зап.Камчатка (90)	7.7	17.7	-2.4	5.1	427	82	466	144	75.4	5.8	304	72
Сев.-Зап.Камчатка (88)	9.6	18.3	1.1	6.0	598	88	519	154	76.0	7.0	310	72
р. Армань (88)	8.2	18.7	-2.0	5.3	481	88	481	143	74.1	5.8	304	68
Тыльпэгыргынай (88)	8.4	18.8	-1.6	5.4	476	82	493	126	71.2	5.3	303	79
Чехия, Хухле (95)	18.7	27.3	10.4	10.1	1432	158	676	170	67.6	9.4	329	41
Вышегоровице (95)	17.0	26.2	8.3	9.4	1786	210	825	231	75.6	10.4	331	41
Чехия, Перуц (95)	16.2	26.2	7.2	8.9	1208	146	631	162	67.9	8.4	322	41
Австрия, Грюнбах (80)	14.4	26.7	3.2	8.1	1196	165	654	154	63.6	6.8	314	39
Чехия, сенон (85)	14.5	28.7	0.9	8.2	1357	199	707	146	54.9	5.4	309	39
США, Ланс (70)	13.3	22.2	5.3	7.6	793	100	540	144	71.6	7.7	317	49
США, Медисин Боу (70)	17.2	23.6	11.2	9.4	1440	152	713	218	79.0	11.0	333	48
США, Рипли (70)	14.7	25.3	5.3	8.3	983	119	623	109	57.6	6.3	312	38
США, Тускалуза (95)	19.7	24.5	15.1	10.5	1456	131	696	195	76	11.6	338	32
США, Вудбайн (95)	19.4	23.5	15.4	10.3	1305	104	686	160	72.3	10.8	334	32
США, Гайхэд (84)	19.5	24.3	14.8	10.4	1551	133	794	171	70.4	10.6	334	39
США, Купер (70)	14.7	25.3	5.3	8.3	983	119	623	108	57.6	6.3	312	36
Теректысай (95)	15.3	22.2	9.2	8.5	1070	120	600	191	78	10.3	310	42
Стандартн. отклонение	1.1	1.4	1.9	0.7	196	26	138	32	5.2	1.0	5	≈ 5

флорах недостаточно для применения CLAMP, однако использование основанных на этом методе расчетных широтных градиентов палеотемпературы для прибрежных районов Арктического бассейна позволило установить, что на 82° с.ш. 70 млн лет назад среднегодовая температура была 4.5 ± 3.2°C, температура наиболее теплого месяца 12.9 ± 4.3°C, и температура наиболее холодного месяца -1.1 ± 5.8°C (указанная ошибка составляет 2σ). В маастрихте Северной Аляски на палеошироте 82° с.ш. известна разнообразная фауна динозавров, которые, как считают специалисты по мезозойским рептилиям, круглый год обитали в этом районе. Однако приведенные палеотемпературные расчеты, в сочетании с отсутствием в маастрихтской флоре Северной Аляски вечнозеленых растений и с продолжительной (до 3 месяцев) полярной ночью, позволяют предположить, что динозавры Северной Аляски не были постоянными резидентами Арктики, а мигрировали зимой на юг на расстояние не менее 1000 км. Расчеты также свидетельствуют о значительных показателях осадков в меловой Арктике, что подтверждается седиментологическими данными. Высокая влажность поддерживала существование постоянной полярной облачности и туманов, которые обеспечивали близкие к 0°C температуры воздуха над сушей в течение длительной полярной ночи. Данные расчеты подтверждаются компью-

терным моделированием (GCM Центра Хадли, Великобритания) температуры и облачности в меловой Арктике.

ЛИТЕРАТУРА

Герман А.Б. Сравнительная палеофлористика альба – раннего палеоцена Анадырско-Корякского и Северо-Аляскинского субрегионов. Ст. 1. Анадырско-Корякский субрегион // Стратигр. Геол. корреляция. 2007а. Т. 15. № 3. С. 87–100.

Герман А.Б. Сравнительная палеофлористика альба – раннего палеоцена Анадырско-Корякского и Северо-Аляскинского субрегионов. Ст. 2. Северо-Аляскинский субрегион // Стратигр. Геол. корреляция. 2007б. Т. 15. № 4. С. 34–46.

Герман А.Б. Сравнительная палеофлористика альба – раннего палеоцена Анадырско-Корякского и Северо-Аляскинского субрегионов. Ст. 3. Сравнение флор и флористические изменения на мел-палеогеновой границе // Стратигр. Геол. корреляция. 2007в. Т. 15. № 5. С. 74–82.

Herman A.B., Spicer R.A. Palaeobotanical evidence for a warm Cretaceous Arctic ocean // Nature. 1996. V. 380. N 6572. P. 330–333.

Spicer R.A., Herman A.B. The Late Cretaceous environment of the Arctic: a quantitative reassessment based on plant fossils // Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology. 2010. Vol. 295. No 3–4. P. 423–442.

МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ АКЦЕССОРНЫХ МИНЕРАЛОВ ВЕРХНЕЮРСКИХ И НИЖНЕМЕЛОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ЮГО-ВОСТОКА РУССКОЙ ПЛИТЫ

О.П. Гончаренко, С.В. Астаркин, А.Г. Маникин

Саратовский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского, Саратов, goncharenkoop@mail.ru

MORPHOLOGICAL FEATURES OF ACCESSORY MINERALS FROM THE UPPER JURASSIC AND LOWER CRETACEOUS BEDS FROM THE SOUTHEAST OF THE RUSSIAN PLATE

O.P. Goncharenko, S.V. Astarkin, A.G.Manikin

Saratov State University, Saratov, goncharenkoop@mail.ru

При изучении осадочного комплекса пород, огромное значение придается не только породообразующим, но и акцессорным минералам, которые составляют тяжелую фракцию пород. При корреляции разрезов, палеогеографических реконструкциях и изучении постседиментационных процессов используется комплекс характерных типоморфных признаков минералов. При изучении типоморфных особенностей акцессорных минералов тяжелой фракции наибольший интерес представляют собой устойчивые минералы (Григорьев, 1961). Зависимость морфологии кристаллов минералов от условий их образования определяется симметрией роста кристаллов и симметрией среды минералообразования (Ферсман, 1953). В результате образуются кристаллы минералов различного облика с характерным развитием граней определенных форм.

Основным объектом наших исследований послужили пограничные отложения юры и мела, которые распространены на значительной части Русской плиты и устанавливаются с различной степенью сохранности (Гончаренко, 2008).

Детальное изучение минерального состава тяжелой фракции пограничных отложений юры и мела проводилось с целью восстановления палеогеографических условий их образования и в частности выявления влияния основных источников сноса на историю их формирования. Всего нами изучено более десяти акцессорных минералов, а морфологические особенности наиболее детально рассмотрены для циркона и рутила.

Циркон (Zr). Для циркона установлены четыре морфологических типа. Первый «цирконовый» призматический тип характеризуется комбинацией двух тетрагональных призм и тетрагональной дипирамиды, иногда в сочетании со скаленоэдром. Этот тип наиболее распространён в сиенитах и щелочных сиенитах; иногда встречается в габбро как акцессорный минерал. «Гиацинтовый» призматический тип циркона отличается комбинацией трёх тетрагональных призм с тетрагональной дипирамидой. Он характерен для нормальных гранитов и связанных с ними жильных пород. Третий тип циркона - изометрический, определяется приблизительно одинаковым развитием тетрагональных призм разного порядка и граней основной дипирамиды. Этот тип наиболее часто встречается в умеренно кислых магматических породах, таких, как гранодиориты. Копьевидный призматический тип циркона отличается кристаллами с резким преобразованием конечных граней дипирамиды (иногда дитетрагональной). Он часто обнаруживается в гранодиоритах, плагиогранитах, а также весьма распространен в гнейсогранитах и гнейсах.

В нижневолжских осадках содержание Zr составляет 5-15 %. Значительные концентрации его установлены в средневолжских отложениях Средневолжского палеобассейна от 14 до 60 %. В средневолжских отложениях Московского бассейна установлено резкое увеличение циркона до 65 % (Гроссгейм, 1972). Для верхневолжского подъяруса отмечается общая тенденция снижения концентраций циркона по всей площади Среднерусского моря.

Нижне- и частично средневолжский подъярусы характеризуются в основном окатанными формами Zr (до 70 % от 100 % Zr в пробе). Роль хорошо ограненных кристаллов увеличивается в средневолжских отложениях, начиная с зоны Virgatites virgatus вплоть до верхневолжских. Для средневолжских цирконов установлены два морфологических типа – «цирконовый» и «копьевидный», которые по типоморфным признакам сходны с пегматитами гранитного состава Урала (Трушкова, Кухаренко, 1961, Лазаренко, 1963). Форма верхневолжских цирконов в основном «гиацинтовая» призматическая. Реже встречается изометрический тип циркона. Данные кристаллографические формы циркона сопоставимы с морфологическими признаками цирконов из пород Воронежского кристаллического массива (метаморфические гранитоиды, граносиениты, жильные образования основных и возможно вулканогенно-осадочных пород) (Трушкова, Кухаренко, 1961, Чернышова, 2000).

В рязанских и валанжинских отложениях форма цирконов в основном «гиацинтовая» призматическая.

Рутил (Rut) встречается в виде кристаллов столбчато-призматического облика в виде комбинационных формы призм с дипирамидой и иногда усеченной дипирамидой. Этот тип форм рутила характерен для метаморфических пород и гораздо реже встречается в изверженных горных породах. Второй тип рутила представлен коленчатыми двойниками (символы граней - 111, 100, 110, 010), который наиболее характерен для пегматитовых жил. Третий тип рутила - зернистые агрегаты окатанной и угловато-окатанной формы образуются, как правило, в процессе выветривания различных магнезиально-железистых пород.

Содержание Rut в нижневолжских отложениях изменяется в среднем от 7 до 14 % по всей площади Средневолжского палеобассейна. В средневолжское время наблюдается увеличение роли рутила в составе тяжелой фракции до 25-30 %. В верхневолжских отложениях рутил в тяжелой фракции составляет 24-33 %. Нижнемеловые отложения характеризуются резким увеличением роли рутила в формировании осадка 40-45 %.

В средневолжских отложениях нами установлено, что рутил встречается в виде коленчатых двойников и удлиненно-призматических, столбчатых кристаллов. Подобные формы кристаллов

рутила сопоставимы с морфологическими особенностями рутила из пегматитовых жил Ильменских гор и с россыпями Среднего Урала (Трушкова, Кухаренко, 1961). Наряду с хорошо ограненными кристаллами отмечаются и удлиненно-овальные зерна рутила, тяготеющие в основном к нижневолжским осадкам. В верхневолжских и нижнемеловых отложениях отмечается преобладание удлиненно-призматических, зачастую комбинационных дипирамидальных форм кристаллов рутила.

Турмалин (Tur) в нижневолжских отложениях не превышает 5 %, в средневолжских его содержание сокращается в среднем до 2 %. В верхневолжских отложениях содержание Tur составляет 2-5 %. В валанжинском ярусе содержание турмалина возрастает в западном направлении Московского бассейна. На территории Средневолжского палеобассейна отмечается совместное присутствие в тяжелой фракции призматических и окатанных зерен турмалина с преобладанием окатанных. На территории Московского палеобассейна в тяжелой фракции отмечаются в основном призматические формы турмалина.

Дистен (Di) представлен вытянутыми зернами с поперечной спайностью и с разной степенью окатанности. Нижневолжские отложения характеризуются незначительными содержаниями Di в тяжелой фракции (2 - 5 %), а в средневолжских, начиная с зоны Virgatites virgatus, отмечается резкое увеличение от 17 до 40 %. Верхневолжские отложения центральной части Средневолжского палеобассейна характеризуются сокращением в тяжелой фракции Di от 6 до 2 %, а в северо-западной части - увеличением до 40 %, в Московском бассейне наблюдаются его скопления до 18 % (Гроссгейм, 1972). В валанжинском ярусе концентрация Di увеличивается в Нижегородской (до 60 %) и Московской (до 40 %) областей.

Ставролит(St) в нижневолжском подъярусе не превышает 2-3 %, в средневолжском его содержания увеличиваются до 10 %. Для верхневолжских отложений центральной части Средневолжского палеобассейна отмечается резкое снижение концентраций минерала (до 1-1,5 %), тогда как в северо-западном направление установлено увеличение содержаний ставролита до 4,5-5 %. В рязанском и валанжинском ярусах содержание St в изученных разрезах Средневолжского палеобассейна резко сокращается до 1 %, а для отложений Московского бассейна отмечается его увеличение.

Гранаты (Gr) в осадках представлены обломками угловатых, окатанных и хорошо ограненных кристаллов. В волжских отложениях гранаты появляются эпизодически. Резкое увеличение гранатов в осадках произошло в валанжинское время от 7 до 13 %. В отложениях Московского бассейна содержание гранатов увеличивается иногда до 50 % (от 100 % т.фр.). Во всех изученных пробах устанавливается совместное нахождение окатанных и неокатанных зерен граната. Это свидетельствует о сложности строения областей размыва - наряду с осадочными породами (окатанные зерна) они должны быть сложены и метаморфическими, и изверженными (неокатанные зерна).

Сфен (Sf) представлен в волжских отложениях зернами и обломками неправильной, часто клиновидной (конвертовидной) формы и в различной степени окатанными зернами. Для сфена в целом характерно мозаичное распределение как по площади палеобассейна, так и по разрезам. В составе тяжелой фракции осадков валанжина концентрации сфена увеличиваются и фиксируются в юго-восточных частях Средневолжского бассейна.

Пироксены (Pi). В изученных разрезах встречены моноклинные пироксены, которые представлены диопсидом (Ng=1,694-1,698; Nm=1,671-1,677; Np=1,664-1,669) и авгитом (Ng=1,710-1,720; Nm=1,692-1,700; Np=1,685-1,690). Pi характеризуются короткопризматическим обликом кристаллов и бледно-зеленым, зеленым цветом до бесцветных зерен с занозистым изломом. В распространение пироксенов устанавливается четкая закономерность, выраженная в их приуроченности к нижневолжским отложениям и частично к средневолжским (зона Panderi), в которых они составляют 55-60 % в составе тяжелой фракции. В средневолжских (зона Virgatites virgatus) и нижневолжских отложениях содержания Pi резко сокращается до 0,5-1 %. В рязанских и валанжинских ярусах пироксены практически отсутствуют.

Амфиболы (Amf) установлены только в нижневолжских отложениях, в которых содержания их составляют 20-30 %. Amf представлены в основном актинолитом (?) и роговой обманкой. Актинолит встречен в виде удлиненно-призматических кристаллов с ярко выраженной спайностью или волокнистых агрегатов, плеохроирующими от бесцветного до светло-зеленого оттенков (Ng=1,64; Nm=1,63; Np=1,61). Роговая обманка представлена зернами призматического и таблитчатого (широкие призмы) габитуса, часто с неровными краями, зеленых, буровато-зеленых до темно-зеленых (Ng=1,68; Nm=1,65; Np=1,63).

Формирование нижневолжских отложений происходило за счет поступления материала главным образом с Урала и его склонов, при этом, по-видимому, денудации подвергались в основном осадочные отложения. Состав тяжелой фракции средневолжских отложений свидетельствует о том, что терригенный материал в бассейн седиментации поступал из разных источников. В центральную и восточную части Средневолжского бассейна терригенный материал поступал с Урала, а в западную и северо-западную часть с северо-восточного склона Воронежского массива, и в меньшей степени с юго-восточного склона Балтийской щита. Верхневолжский подъярус формировался, видимо в основном при участие Воронежского и Балтийского источников сноса, промежуточным коллектором которого являлась Московская синеклиза. Денудацией были затронуты магматические и метаморфические породы.

Основным источником для формирования рязанских и валанжинских отложений Средневолжского палеобассейна служил северо-восточный склон Воронежского массива, а для Московского палеобассейна - юго-восточный склон Балтийского щита. Денудацией были затронуты в основном метаморфические породы. Аналогичные закономерности в формировании берриасских (рязанских) отложений Верхневолжского палеобассейна были установлены В.В. Потаповой и И.Г. Сазоновой (1971) и для пограничных отложений юры и мела северного и северо-западного Прикаспия Л.В. Демчуком (1958). Необходимо отметить еще тот факт, что нижнемеловые отложения принципиально отличаются минеральным составом тяжелой фракции: в центральной части бассейна Русского моря увеличивается содержание рутила и турмалина, в юго-восточной части – рутила и гранатов, а северо-западной части – дистена и гранатов.

ЛИТЕРАТУРА

Гончаренко О.П., Астаркин С.В., Маникин А.Г. Палеогеографические реконструкции верхнеюрского бассейна Среднего и Верхнего Поволжья (по данным минералогических исследований). // Геология, география и глобальная энергия. Астрахань: Астраханский университет, 2008. №2 (29). С. 40–42.

Григорьев Д.П. Онтогения минералов. Львов: Львовск. Ун-т, 1961. 147 с.

Гроссгейм В.А. Терригенное осадконакопление в мезозое и кайнозое Европейской части СССР (в связи с поисками залежей нефти и газа). Л.: Недра, 1972. 234 с.

Демчук Л.В. К минералогической характеристике юрских и меловых отложений северного и северо-западного Прикаспия // Геология нефти, 1958. No.4. С.44–49.

Кухаренко А.А. Минералогия россыпей. М.: Госгеолтехиздат, 1961. 319 с.

Лазаренко Е.К. Основы генетической минералогии. Львов: Львовск. Ун-т, 1963.

Потапова В.В., Сазонова И.Г. Минералогическая характеристика берриасских отложений /. Берриас Русской Платформы (стратиграфия, фауна аммонитов и ауцелл). СПб.: Москва, Труды Всесоюзного научно - исследовательского геологоразведочного нефтяного института, 1971. Вып.110. С.142–146.

Трушкова Н.Н., Кухаренко А.А. Атлас минералов россыпей. М.: ВСЕГЕИ, 1961. 439 с.

Ферсман А.Е. Геохимические и минералогические методы поисков полезных ископаемых. «Избранные произведения». М.: АН СССР, 1953.

Чернышова М.Н. Циркон из жильных пород никеленосных комплексов Воронежского кристаллического массива (распространенность, кристалломорфологические особенности, состав, петрологическое и поисковое значение) // Известие Воронежского университета, серия геология, 2000. № 9. С. 153–165.

НОВАЯ РЕГИОНАЛЬНАЯ СТРАТИГРАФИЧЕСКАЯ СХЕМА ВЕРХНЕТРИАСОВЫХ-ЮРСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ ВОСТОКА СИБИРСКОЙ ПЛАТФОРМЫ И СКЛАДЧАТОГО ОБРАМЛЕНИЯ

В.С. Гриненко[1], В.Г. Князев[2], В.П. Девятов[3], Б.Л. Никитенко[4], Б.Н. Шурыгин[4]

[1]Центральная поисково-съемочная экспедиция ГУГГП РС (Я) «Якутскгеология», Якутск, geopoisk@sakha.ru
[2]Институт геологии алмаза и благородных металлов СО РАН, Якутск, knyazev@diamond.ysn.ru
[3]Сибирский научно-исследовательский институт геологии, геофизики и минерального сырья, Новосибирск, dvp@sniiggims.ru
[4]Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А.Трофимука СО РАН, Новосибирск, ShuryginBN@ipgg.nsc.ru

THE NEW REGIONAL STRATIGRAPHIC SCHEME OF THE UPPER TRIASSIC – JURASSIC DEPOSITS OF THE EAST SIBERIAN PLATFORM AND FOLDING PERIPHERY

V.S. Grinenko[1], V.G. Knyazev[2], V.P. Devjatov[3], B.L. Nikitenko[4], B.N. Shurygin[4]

[1]Central Prospect-and-Survey Expeditions GUGGP «Yakutskgeologia», Yakutsk, geopoisk@sakha.ru
[2]Diamond and Precious Metal Geology Institute SB RAS, Yakutsk, knyazev@diamond.ysn.ru
[3]Siberian Research Institute of geology, Geophysics and Mineral Resourses, Novosibirsk, dvp@sniiggims.ru
[4]Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics SB RAS, Novosibirsk, ShuryginBN@ipgg.nsc.ru

Структурно-фациальное районирование. Рассматриваемая территория охватывает зону сочленения Сибирской платформы и западной части Верхояно-Колымской складчатой области (ВКСО). В рамках разработанного структурно-фациального районирования (рис. 1) она отнесена к Восточно-Сибирской структурно-фациальной области (СФО), в составе которой выделены Лено-Вилюйская, Предверхоянская, Западно-Верхоянская, Южно-Верхоянская, Полоусненская и Иньяли-Дебинская структурно-фациальные зоны (СФЗ) и, 16 районов, находящихся в подчинении к СФЗ (Гриненко и др., 2007). Первые четыре СФЗ образуют систему Восточно-Сибирского осадочного бассейна (ВСОБ), характеризующуюся сходным типом геологического развития, близким типом биоты, что позволяет использовать в региональной части схемы для этих СФЗ единые «сибирские» горизонты и применить комбинацию параллельных зональных шкал по разным группам макро- и микрофауны. Восточнее изученной территории используется схема структурно-фациального районирования, предложенная Ю.С. Репиным (Решения.., 2009), в которой, в качестве «реперных» уровней, использованы «колымо-омолонские» региональные горизонты. Таким образом, авторами предлагается новая архитектура региональной схемы для изученного интервала, при этом фациальное районирование, основанное на генезисе отложений, стратиграфической полноте разрезов и их мощности формирует двустороннюю конструкцию региональной стратиграфической схемы ВСОБ.

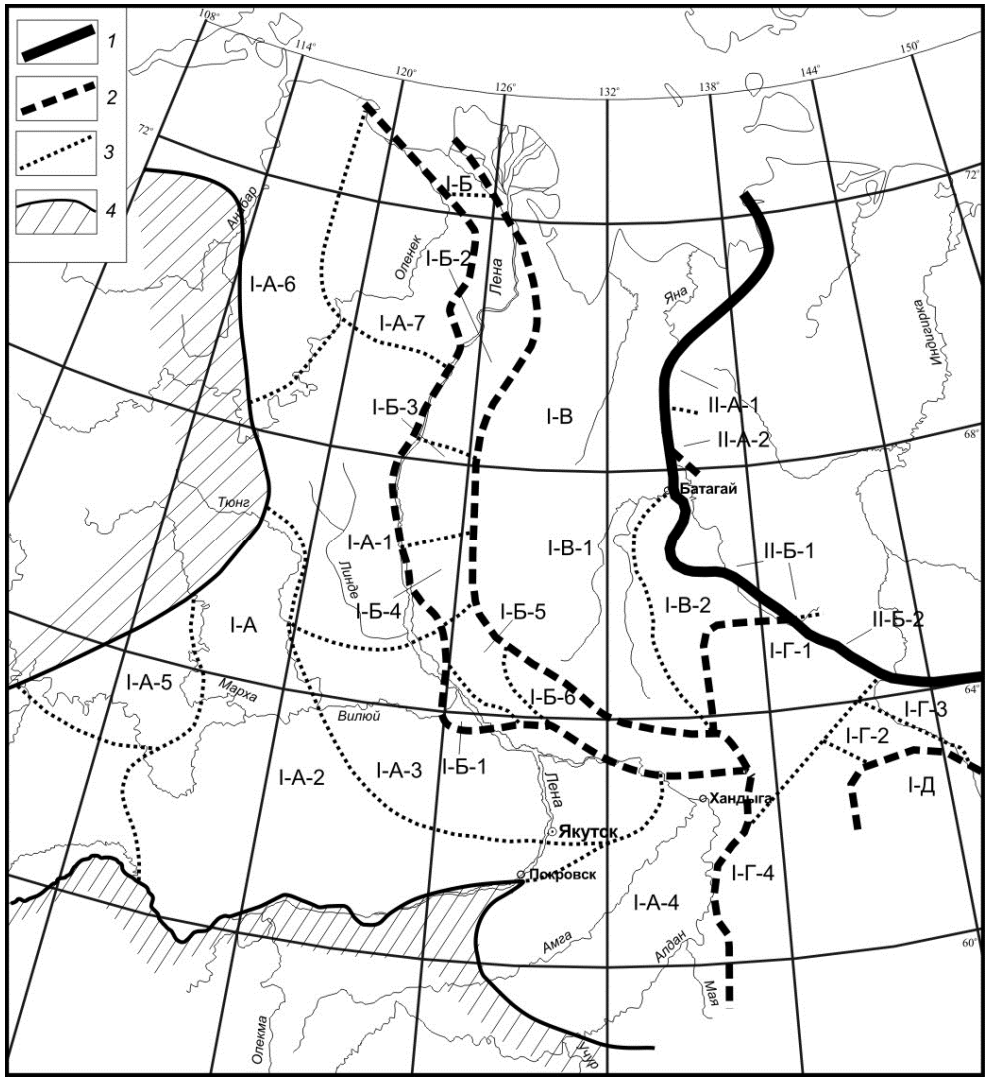


Рис. 1. Схема структурно-фациального районирования юрских отложений Востока Сибирской платформы и складчатого обрамления. Масштаб 1:10 000 000

Составил: В.С. Гриненко (с учетом работ: Шурыгин и др., 2001; Князев и др., 2002; Гриненко и др., 2007, 2009, с дополнениями)

Аббревиатура элементов районирования. Восточно-Сибирская структурно-фациальная область (I).

Зоны: Лено-Алданская (I-А), Предверхоянская (I-Б), Западно-Верхоянская (I-В), Южно-Верхоянская (I-Г), Куйдусунская (I-Д). Лено-Алданская структурно-фациальная зона (I-А). Районы: Жиганский (I-А-1), Лено-Вилюйский (I-А-2), Хапчагайский (I-А-3), Среднеалданский (I-А-4), Ыгыаттинский (I-А-5), Нордвикский (I-А-6), Оленекский (I-А-7). Предверхоянская структурно-фациальная зона (I-Б). Районы: Усть-Вилюйский (I-Б-1), Тикян-Эекитский (I-Б-2), Менгкеринский (I-Б-3), Бегиджанский (I-Б-4), Китчанский (I-Б-5), Байбыканский (I-Б-6). Западно-Верхоянская структурно-фациальная зона (I-В). Районы: Батантай-Дулгалахский (I-В-1), Борулах-Сан-Юряхский (I-В-2). Южно-Верхоянская структурно-фациальная зона (I-Г). Районы: Томпонский (I-Г-1), Кобюминский (I-Г-2),Тарынский (I-Г-3), Аллах-Юньский (I-Г-4). Северо-Восточная структурно-фациальная область (II). Зоны: Полоусненская (II-А), Иньяли-Дебинская (II-Б). Полоусненская структурно-фациальная зона (II-А).

Районы: Абырабыт-Чондонский (II-А-1), Ольджо-Верхнеселеняхский (II-А-2). Иньяли-Дебинская структурно-фациальная зона (II-Б). Районы: Адыча-Дьялындинский (II-Б-1), Нерский (II-Б-2).

Условные обозначения. Границы структурно-фациальных подразделений: 1 - областей, 2 - зон, 3 - районов; 4 - контур отсутствия отложений

Региональные стратиграфические подразделения. Верхнетриасовые-юрские отложения характеризуют собой единый этап формирования Арктического супербассейна, охватывающего территорию Западно-Сибирской плиты, Сибирскую платформу и складчатую, западную периферию ВКСО. Установленные здесь местные стратиграфические подразделения сопоставлены на основе «сибирских» региональных горизонтов (рис. 2) (Решения.., 2003, 2009). Положение границ горизонтов относительно подразделений общей стратиграфической шкалы во многих случаях подтверждено биостратиграфическими данными. Расширение радиуса действия сибирских региональных горизонтов на восточную часть территории Восточной Сибири обусловлено единством этапов осадконакопления в верхнетриасовое-юрское время, маркировано эвстатическими колебаниями сибирских морей и подтверждено палеонтологическими данными.

Местные литостратиграфические подразделения. Анализ обширного геологического материала позволил установить специфику формирования позднетриасовых-юрских отложений региона, которая проявляется в наличие циклично построенных геологических тел - серий, представленных своеобразными осадочными призмами, проградирующими с запада на восток. Серии (рис. 2) представлены наборами свит, генетически связанных между собой и закономерно сменяющих друг друга по латерали. Вертикальные границы серий преимущественно контрастные, чаще всего совпадают со стратиграфическими несогласиями. В *Лено-Алданской* СФЗ геттанг-плинсбахские покровская и хандыгская (Средне-Алданский район) серии сложены полифациальными отложениями (укугутская свита), перекрытыми в Лено-Вилюйском и Хандыгском районах морской тюнгской и красноалданской свитами. В Жиганском районе этому стратиграфическому объему отвечает морская глинисто-алевролитовая моторчунская, в Хапчагайском - прибрежно-морская кызылсырская свиты. В *Предверхоянской* СФЗ нерасчлененные триасовые (рэт) - юрские (геттанг-плинсбах) отложения представлены лунгхинской, муойкандинской, менгкеринской, дябдинской и кюнкюнюрской сериями, которые с размывом залегают на более древних отложениях. Структура разрезов различная (от двух до шести свит). Нижнюю часть серий формируют преимущественно песчаники с прослоями алевролитов, аргиллитов, конгломератов и гравелитов (от 3-16 до 70-120 м) рэт-раннесинемюрского возраста. Верхнюю – полифациальные позднесинемюрские-плинсбахские осадки (от одной до пяти свит), мористость и глинистость которых возрастают в северном направлении. Судя по комплексакм макро- и микрофоссилий серии соотвествуют верхам тумулского, зимнему, левинскому и шараповскому горизонтам региональной шкалы. В *Западно-Верхоянской* СФЗ развиты прибрежно-морские и морские породы антыгынахской и санюряхской серий. Структура разреза здесь – двучленная. Нижнюю часть серий в Бытантай-Дулгалахском и Борулах-Сан-Юряхском районах формируют прибрежно-морские песчаники бутугасской и сордонгской свит, а верхнюю, соответственно, морские глинистые среднебилляхская и кондеканская свиты. В *Южно-Верхоянской* СФЗ (Томпонский, Кобюминский и Тарынский районы) развиты морские, прибрежно-морские нямнинская, хаялахская и кобюминская свиты. В прилегающих к территории работ *Полоусненской* и *Иньяли-Дебинской* СФЗ нижняя юра морского и прибрежно-морского генезиса более мощная.

Нижне-среднеюрские отложения в *Лено-Алданской*, *Предверхоянской*, *Западно-Верхоянской, Южно-Верхоянской* СФЗ залегают на плинсбахе трансгрессивно (палеонтологически не охарактеризованы отдельные части нижнего тоара и тоара-нижнего аалена). Серии содержат от двух до пяти свит, сложены морскими, прибрежно-морскими и континентальными породами. Палеонтологическая характеристика свидетельствует о присутствии здесь китербютского, надояхского, лайдинского, вымского, леонтьевского, малышевского горизонтов (Шурыгин и др., 2001; Князев и др., 2002). В *Полоусненской и Иньяли-Дебинской* СФЗ в этом интервале хорошо опознаются региональные подразделения Северо-Востока России (Решения.., 2009). В *Лено-Алданской* и *Предверхоянской* СФЗ нижниечасти хахчанской, красномаякской, джикимдинской, даркылахской, баламаканской, атырканской, ундюлюнгской, китчанской серий

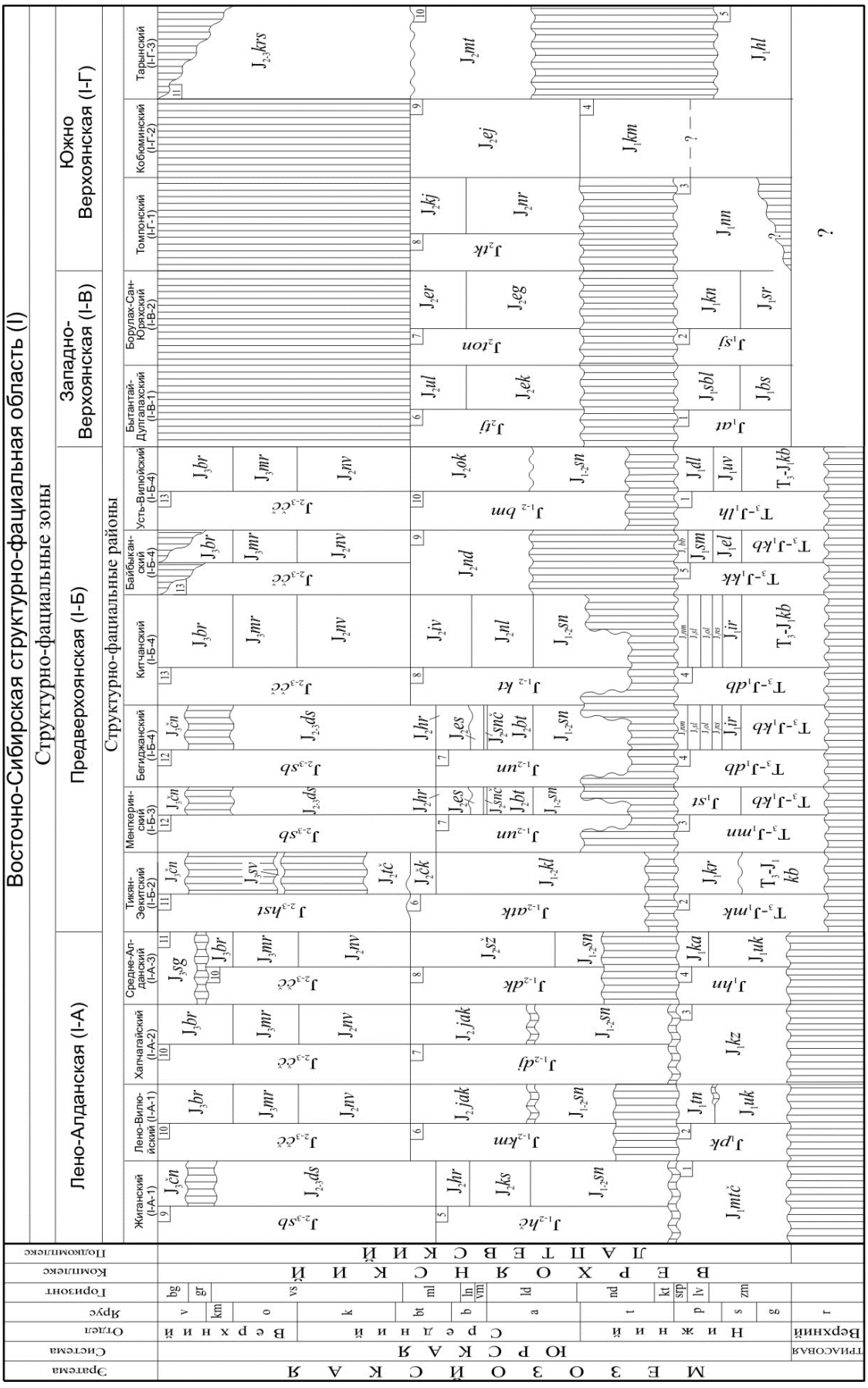


Рис. 2. Схема корреляции верхнетриасовых-юрских отложений Восточно-Сибирской структурно-фациальной области

Объяснения к рис. 2

Аббревиатура стратиграфических подразделений. Лено-Алданская СФЗ (1-11): 1-моторчунская (J1mtč, 96-290м); 2-покровская серия (J1pk, 207-360м): укугутская (J1uk, 195-340м) и тюнгская (J1tn, 18-40м) свиты; 3-кызылсырская (J1kz, 177-326м) свита; 4-хандыгская серия (J1hn, 471м): укугутская (J1uk, 375м) и красноалданская (J1ka, 33м) свиты; 5-хахчанская серия (J1-2hč, 215-360м): сунтарская (J1-2sn, 20-60м), кыстатымская (J2ks, 150-260м) и хоронгская (J2hr, 35-280м) свиты; 6-красномаякская серия (J1-2km, 215-280м): сунтарская (J1-2sn, 0-20м) и якутская (J2jak, 230-250м) свиты; 7-джикимдинская серия (J1-2dj, 200-280м): сунтарская (J1-2sn, 40-60м) и якутская (J2jak, 160-220м) свиты; 8-даркылахская серия (J1-2dk, 218-300м): сунтарская (J1-2sn, до 15 м) и сугджинская (J2s, 200-270м) свиты; 9-соболохская серия (J2-3sb, 250-650м): джаскойская (J2-3ds, 190-470м) и чонокская (J3nč, 15-180м) свиты; 10-чечумская серия (J2-3čč , 380-660м): нижневилюйская (J2nv, 80-160м), марыкчанская (J3mr, 80-135м) и бергеинская (J3br, 160-413м) свиты; 11-сытогинская (J3sg, 60-180м). Предверхоянская СФЗ (1-13): 1-лунгхинская серия (T3-J1lh, 561м): кыбыттыгасская (T3-J1kb, 70-120м), усть-вилюйская (J1uv, 179м) и долгайская (J1dl, 262м) свиты; 2-муойкандинская серия (T3-J1mk, 220-270м): кыбыттыгасская (T3-J1kb, 3-16м) и кыринская (J1kr, 200-250м) свиты; 3-менгкеринская серия (T3-J1mn, 700м): кыбыттыгасская (T3-J1kb, 180-200м) и сетегейская (J1st, 400-450м) свиты; 4-дьабдинская серия (T3-J1db, 735-850м): кыбыттыгасская (T3-J1kb, 180-200м), иркинская (J1ir, 250-260м), нёкунская (J1nk, 60-190м), ольченская (J1ol, 55-200м), сугуланская (J1sl, 100-130м) и намыкытская (J1nm, 6-50м) свиты; 5-кюнкюнюрская серия (T3-J1kk, 1023м): кыбыттыгасская (T3-J1kb, 170-220м), елюнджженская (J1el, 520-530м), семидьинская (J1sm, 230-250м) и байбыканская (J1bb, 60м) свиты; 6-атырканская серия (J1-2atk, 690-745м): келимярская (J1-2kl, 400-450м) и чекуровская (J2čk, 170-200м) свиты; 7-ундюлюнгская серия (J1-2un, 620-705м): сунтарская (J1-2sn, 90-140м), батараньинская (J2bt, 130-150м), сынчинская (J2snč, 130-140м), эселяхская (J2es, 100-120м) и хоронгская (J2hr, 160-200м) свиты; 8-китчанская серия (J1-2kt, 250-260м): сунтарская (J1-2sn, 57-60м), нюлькючанская (J2nl, 100-110м) и иванчанская (J2iv, 90-95м) свиты; 9-наледная свита (J2nd, 220-250м); 10-баламаканская серия (J1-2bm, 215-340м): сунтарская (J1-2sn, 35-70м) и октаханская (J2ok, 180-270м) свиты; 11-хастахская серия (J2-3hst, 160-300м): точинская (J2tč, до 60м), сиговская (J3sv, до 60м) и чонокская (J3čn, 80-100м) свиты; 12-соболохская серия (J2-3sb, 420-760м): джаскойская (J2-3ds, 430-580м) и чонокская (J3čn, 100-180м) свиты; 13-чечумская серия (J2-3čč, 450-580м): нижневилюйская (J2nv, 80-120м), марыкчанская (J3mr, 80-120м) и бергеинская (J3br, 340-370м) свиты. Западно-Верхоянская СФЗ (1-2; 6-7): 1-антыгынахская серия (J1at, 520-700м): бутугасская (J1bs, 300-350м) и среднебилляхская (J1sbl, 350-400м) свиты; 2-санюряхская серия (J1sj, 500-625м): сордонгская (J1sr, 150-250м) и кондеканская (J1kn, 350-375м) свиты; 6-тюбеляхская серия (J2tj, 930-1070м): экюччюйская (J2ek, 700-720м) и уялахская (J2ul, 280-350м) свиты; 7-тойонская серия (J2ton, 850-1015м): эганджинская (J2eg, 475-575м) и эмерганская (J2er, 375-440м) свиты. Южно-Верхоянская СФЗ (3-5; 8-11): 3- нямнинская (J1nn, 200-350м) свиты; 4-кобюминская свита (J1km, 700м); 5-хаялахская свита (J1hl, 230-240м); 8-тойдакская серия (J2tk, 550-780м): нордская (J2nr, 150-250м) и крайнинская (J2kj, 400-350м) толщи; 9-ейеминская свита (J2ej, 500-800м); 10-мус-тарынская свита (J2mt, 850-880м); 11-куранах-салинская свита (J2-3krs, 500-550м). Примечание. 1). В колонке обозначены региональные горизонты: zm- зимний; lv- левинский; srp- шараповский; kt- китербютский; nd- надояхский; ld-лайдинский; vm- вымский; ln- леонтьевский; ml- малышевский; vs- васюганский; gr- георгиевский; bg-баженовский. 2). В Усть-Вилюйском районе верхнетриасовые-юрские отложения прослежены в разрезах глубоких скважин.

формируют морские, местами битуминозные глины, келимярской и глинистые осадки тоар-нижнеааленской сунтарской свит. Почти повсеместно в Менгкеринском, Бегиджанском и Китчанском районах *Предверхоянской* СФЗ в основании сунтарской свиты прослеживается горизонт (5-10см) желваковых фосфоритов, перекрытых пластом (10-25см) известково-фосфатной породы. На юго-востоке Китчанского и в Байбыканском (Алданской ветвь прогиба) районах сунтарская свита выпадает из разреза. Верхние (верхний аален-нижний бат) части описываемых серий (от двух до четырех свит) имеют пестрый генезис осадков. Морские, прибрежно-морские кыстатымская и хорогнская свиты Жиганского района (*Лено-Алданская* СФЗ) соответствуют в *Предверхоянской* СФЗ аналогичным по генезису батараньинской, сынчинской, эселяхской и хорогнской свитам (Менгкеринский район). Прибрежно-морские и континентальные отложения якутской свиты (Лено-Вилюйскй и Хапчагайский районы) коррелируются с прибрежно-морскими сугджинской и октаханской свитами (Средне-Алданский и Усть-Вилюйский районы); с морскими и прибрежно-морскими толщами келимярской (часть) и чекуровской, нюлькючанской и иванчанской, наледной свитами (Тикян-Эекитский, Китчанский, Байбыканский районы *Лено-Алданской* и *Предверхоянская* СФЗ). В *Западно-Верхоянской* и *Южно-Верхоянской* СФЗ тюбеляхская, тойонская и тойдакская серии сформированы аален-батскими морскими и прибрежно-морскими экючюйской и уялахской, эганджинской и эмерганской, нордской и крайнинской, эйеминской и мус-тарынской толщами и свитами.

Средне-верхнеюрские отложения на всей территории залегают согласно на подстилающих отложениях и представлены в разных районах двумя-тремя прибрежно-морскими, лагунными и континентальными угленосными свитами, охарактеризованными фоссилиями малышевского, васюганского, георгиевского и баженовского региональных горизонтов (Шурыгин и др., 2001; Князев и др., 2002). В *Лено-Алданской, Предверхоянской* и *Южно-Верхоянской* СФЗ прибрежно-морские и континентальные (и угленосные) бат-волжские осадки представлены соболохской (Жиганский, Менгкеринский и Бегиджанский районы); хастахской (Тикян-Эекитский район) и чечумской сериями (Лено-Вилюйский, Хапчагайский, Средне-Алданский, Усть-Вилюйский, Китчанский и Байбыканский районы), волжской лагунной сытогинской (Средне-Алданский район), бат-волжской прибрежно-морской и вулканогенной куранах-салинской (Тарынский район) свитами. В *Полоусненской* и *Иньяли-Дебинской* СФЗ средне-верхнюрские отложения сопоставлены на основе региональных подразделений Северо-Востока (Решения.., 2009).

Подготовлено при финансовой поддержке РФФИ (грант № 09-05-00136) и в рамках программ 21 и 25 РАН.

ЛИТЕРАТУРА

Гриненко В.С., Князев В.Г., Девятов В.П. и др. Особенности юрского этапа формирования Восточно-Сибирского осадочного бассейна // Юрская система России: проблемы стратиграфии и палеогеографии. 2-е Всероссийское совещание. Научные материалы. Ярославль: Изд-во Ярославского гос. пед. университета, 2007. С. 46–48.

Князев В.Г., Гриненко В.С., Девятов В.П. и др. Региональная стратиграфическая схема юрских отложений Восточной Якутии // Отечественная геология. 2002. № 4. С. 73–80.

Решения 6-го Межведомственного стратиграфического совещания по рассмотрению и принятию уточненных стратиграфических схем мезозойских отложений Западной Сибири, Новосибирск, 2003 г. Новосибирск: СНИИГГиМС, 2004. 114 с.

Решения 3-го Межведомственного регионального стратиграфического совещания по докембрию, палеозою и мезозою Северо-Востока России (Санкт-Петербург, 2002 г). СПб.: ВСЕГЕИ, 2009. 268 с.

Шурыгин Б.Н., Девятов В.П., Захаров В.А. и др. Стратиграфия юры восточной Сибири // Вестник Госкомгеологии. Материалы по геологии и полезным ископаемым Республики Саха (Якутия). 2001. № 1. С. 112–139.

МАГНИТОСТРАТИГРАФИЧЕСКАЯ КОРРЕЛЯЦИЯ ГРАНИЦЫ ЮРЫ-МЕЛА ЗАПАДНОЙ ЕВРОПЫ И ГОРНОГО КРЫМА

А.Ю. Гужиков[1], В.В. Аркадьев[2], М.И. Багаева[1], Е.Ю. Барабошкин[3], В.А. Перминов[4]

[1]Саратовский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского, Саратов, aguzhikov@yandex.ru
[2]Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, arkadievvv@mail.ru
[3]Московский государственный университет, Москва, ejbaraboshkin@mail.ru
[4]Центр эколого-натуралистического творчества учащейся молодежи «Интеллект», Украина, АР Крым, г. Феодосия, formula162@mail.ru

MAGNETOSTRATIGRAPHIC CORRELATION OF JURASSIC–CRETACEOUS BOUNDARY OF WEST EUROPE AND MOUNTAINOUS CRIMEA

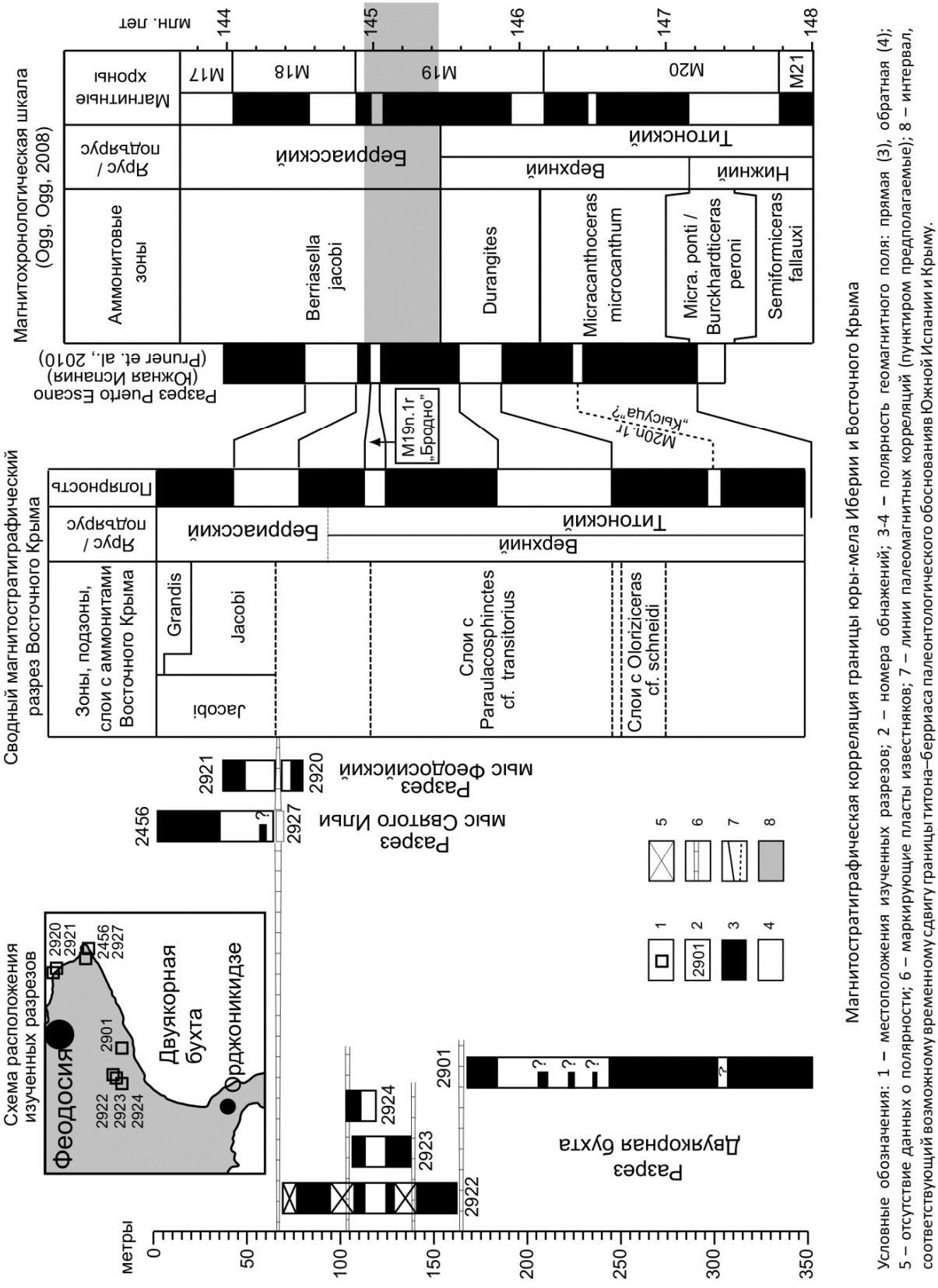
A.Yu. Guzhikov[1], V.V. Arkadiev[2], M.I. Bagaeva[1], E.Yu.Baraboshkin[3], V.A. Perminov[4]

[1]Saratov State University, Saratov, aguzhikov@yandex.ru
[2]Saint-Petersburg State University, Saint-Petersburg, arkadievvv@mail.ru
[3]Moscow State University, Moscow, ejbaraboshkin@mail.ru
[4]Centre of ecology-natural creative work of pupils, Ukraine, AR Crimea, Feodosiya, formula162@mail.ru

Палеомагнитное изучение пограничных отложений юры и мела Феодосийского района начато в 2004 г. с зоны Jacobi в разрезе мыс Святого Ильи (Ямпольская и др., 2006). В 2009 г. были проведены комплексные био- и магнитостратиграфические исследования разреза верхнего титона в Двуякорной бухте, однако интервал неустановленной мощности на границе титона и берриаса остался неизученным (Аркадьев и др., 2010). В 2010 г. этот недостаток ликвидирован путем послойного описания и сопоставления ряда обнажений в районе Двуякорной бухты, мыса Святого Ильи и мыса Феодосийский (см. рис.), а комплексные исследования продолжены и расширены за счет детального седиментологического изучения разрезов.

Ранее (Аркадьев и др., 2006 и др.) в феодосийских разрезах установлены зоны Microcanthum (верхний титон), Jacobi (нижняя зона берриаса), а впоследствии (Аркадьев и др., 2010) и Durangites (верхняя зона титона). Наличие временных аналогов последней зоны обосновано путем комплексной био- и магнитостратиграфической корреляции титона – берриаса Горного Крыма с разрезом Puerto Escano в Южной Испании (Pruner et al., 2010).

Результаты седиментологического анализа, выполненного Е.Ю. Барабошкиным, свидетельствуют о полноте и непрерывности изученной нами геологической последовательности. Рассматриваемый район в конце титона – начале берриаса представлял собой крутой склон удаленно-обрывистого рампа, на котором формировались исследованные нами гемипелагические и гравитационные отложения значительной мощности. Гемипелагиты представлены фоновыми горизонтально-слоистыми глинисто-карбонатными отложениями слабо- и не биотурбированными. Они нерегулярно чередуются с межрусловыми кальцитурбидитами (сантиметры-десятки сантиметров). Русловые фации турбидитов (десятки сантиметров-первые метры) сложены градационно-слоистыми рудстоунами, до грубых брекчий, вверх переходящих в грейнстоуны. Наиболее мощное (до 6–7 м) протяженное русло фиксируется вблизи границы титона и берриаса. Кровля русловых турбидитов обычно пронизана норами ракообразных



Thalassinoides или *Granularia*. Из прочих ихнофоссилий характерны *Taenidium, Phycodes, Helminthopsis, Chondrites, Paleodictyon, Stelloglyphus, Petaloglyphus, Zoophycos* и другие, характери-

зующие ихнофации Cruziana, Zoophycos, Nereites (Янин, Барабошкин, 2010), что свидетельствует об умеренных (не километровых) глубинах. Учитывая существенную мощность отложений, преобладание гемипелагических фаций и отсутствие явно выраженных региональных поверхностей эрозии и/или перерывов, можно предположить, что существенные гиатусы в рассматриваемом интервале отсутствуют.

Полученные палеомагнитные данные по титонским–берриасским отложениям Феодосийского района позволяют максимально точно (на сегодняшний день) проследить уровень границы юры и мела от Иберийского полуострова до Крыма. Структура сводной палеомагнитной колонки верхнего титона – зоны Jacobi Восточного Крыма, базирующейся на анализе данных магнитных чисток температурой и переменным полем ориентированных образцов с 240 стратиграфических уровней из 8 естественных обнажений, идентифицируется с последовательностью магнитных хронов и субхронов M20n, M20n.1r – "Кысуца" (?) M19r, M19n, M18r, M18n и M19n.1r – "Бродно" (см. рис.).

Магнитостратиграфические данные по границе юры-мела в Испании, где определения геомагнитной полярности надежно увязаны как с аммонитовыми, так и с кальпионелловыми зонами, хорошо согласуются с аналогичными материалами по разрезам в Италии, Австрии, Словакии, Венгрии (Channell et al., 2010; Grabowski J. et al., 2010), имеющим только микрофаунистическое обеспечение. Граница юры-мела, понимаемая как граница зон Durangites и Jacobi, находится в западноевропейских разрезах ниже субхрона "Бродно".

В Крыму аналоги "Бродно" надежно установлены в верхах разреза Двуякорная бухта несколько выше уровня с находками аммонитов *Neoperisphinctes* cf. *falloti* (Tavera). С биостратиграфической точки зрения эти аммониты характеризуют верхи титонского яруса, но в феодосийских разрезах они встречены в отложениях, которые являются временными аналогами низов берриаса в западнотетическом понимании.

Временной сдвиг между границей юры–мела в Крыму и в Испании, судя по магнитохронологической шкале (Ogg, Ogg, 2008), относительно небольшой и, вероятно, не превышает первых сотен тысяч лет (см. рис.) Подобные примеры диахронности границ палеонтологического обоснования в удаленных регионах известны (Гужиков, Барабошкин, 2006).

Результаты исследований убедительно свидетельствуют о необходимости использования геомагнитных инверсий, как одних из ведущих признаков для обоснования границы юры – мела в разных регионах. При определении местоположения границы систем предпочтение следует отдавать субхрону M19n.1r ("Бродно"), как уровню, который наиболее близко отвечает биостратиграфической границе титона–берриаса (подошве зоны Jacobi) в опорном разрезе Puerto Escano (Pruner et al., 2010). В случае отсутствия "Бродно" в конкретном разрезе (что весьма вероятно ввиду кратковременности субхрона) следует ориентироваться на подошву хрона M18r, как предлагает J. Channell с соавторами (2010) или на подошву хрона M19n. Последний вариант, на наш взгляд, более оправдан, потому что в разрезе Puerto Escano граница аммонитовых зон Durangites и Jacobi ближе к уровню инверсии M19r–M19n, чем к M19n–M18r.

Рекомендуя палеомагнитные критерии в качестве первичных маркеров стратиграфической границы необходимо подчеркнуть, что их использование возможно только совместно с биостратиграфическими индикаторами. В противном случае, корректная идентификация магнитных хронов затруднена, а в случае сложной знакопеременной зональности и невозможна. При исследованиях титонских и берриасских отложений безусловный приоритет при увязке био- и магнитостратиграфических данных следует отдавать макрофауне, в первую очередь, аммонитам, поскольку, как показывает опыт, уровни биособытий и/или границы зон, определенные по микрофоссилиям обнаруживают значительную диахронность (порядка миллиона лет), причем на территории, где расстояние между разрезами не превышает полторы сотни километров (Channell et al., 2010).

ЛИТЕРАТУРА

Аркадьев В.В., Федорова А.А., Савельева Ю.Н., Тесакова Е.М. Биостратиграфия пограничных отложений юры и мела Восточного Крыма // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2006. Т. 14. № 3. С. 84–112.

Аркадьев В.В., Багаева М.И., Гужиков А.Ю. Маникин А.Г., Перминов В.А., Ямпольская О.Б. Новые данные по био- и магнитостратиграфии Феодосийского района Горного Крыма // Материалы пятого Всероссийского совещания «Меловая система России и ближнего зарубежья: проблемы стратиграфии и палеогеографии (23-28 августа 2010 г., г. Ульяновск)» / Ред. Е.Ю. Барабошкин, И.В. Благовещенский. Ульяновск: Изд. Центр УлГУ. 2010. С. 49–53.

Гужиков А.Ю., Барабошкин Е.Ю. Оценка диахронности биостратиграфических границ путем магнитохронологической калибровки зональных шкал нижнего мела тетического и бореального поясов // Докл. РАН. 2006. Т. 409. № 3. С. 1–4.

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

Янин Б.Т., Барабошкин Е.Ю. Следы жизнедеятельности донных организмов в нижнемеловых отложениях Крыма: таксономический, стратиграфический и ихнофациальный анализ // Меловая система России и ближнего зарубежья: проблемы стратиграфии и палеогеографии. Материалы пятого Всероссийского совещания Ульяновск: Изд. Центр УлГУ. 2010. С. 364–366.

Channell J.E.T., Casellato C.E., Muttoni G., Erba E. Magnetostratigraphy, nannofossil stratigraphy and apparent polar wander for Adria-Africa in the Jurassic–Cretaceous boundary interval // Palaeogeogr., Palaeoclimatol., Palaeoecol. 2010. V. 293. P. 51–75.

Grabowski J., Haas J., Márton E., Pszczółkowski P. Magneto- and biostratigraphy of the Jurassic/Cretaceous boundary in the Lókút section (transdanubian range, Hungary) // Studia Geophysica et Geodaetica. 2010. V. 54. No.1. P. 1–26.

Ogg J., Ogg G. Late Jurassic (139 - 169 Ma time-slice). 2008 // URL: http://www.nhm.uio.no/norges/timescale/5_JurCret_Sept08.pdf

Pruner P., Housa V., Oloriz F., Kostak M., Krs M., Man O., Schnabl P., Venhodova D., Tavera J.M., Mazuch M. High-resolution magnetostratigraphy and biostratigraphic zonation of the Jurassic/Cretaceous boundary strata in the Puerto Escano section (southern Spain) // Cretaceous Res. 2010. V. 31. P. 192–206.

ЭВОЛЮЦИЯ АММОНИТОВ РОДА PARACADOCERAS И ИНФРАЗОНАЛЬНАЯ КОРРЕЛЯЦИЯ ПОГРАНИЧНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ БАТА И КЕЛЛОВЕЯ БОРЕАЛЬНЫХ РАЙОНОВ

Д.Б. Гуляев

Научно-производственный Центр “Недра”, Ярославль, dgulyaev@rambler.ru

THE EVOLUTION OF AMMONITE GENUS PARACADOCERAS AND INFRA-ZONAL CORRELATION OF NEAR-BOUNDARY BATHONIAN-CALLOVIAN DEPOSITS OF BOREAL REGIONS

D.B. Gulyaev

Scientific production Center “Nedra”, Yaroslavl, dgulyaev@rambler.ru

В средней юре Арктическая (Бореальная) палеобиогеографическая область представляла обособленную биохорему с обедненными комплексами аммонитов, среди которых резко доминировали или являлись единственным элементом представители семейства Cardioceratidae. Благодаря тождественности руководящих видов кардиоцератид детальная циркумбореальная корреляция на инфразональном уровне в байосе и большей части бата как правило не вызывает затруднений. Однако в верхах бата – низах келловея зональные и инфразональные аммони-

товые шкалы разных регионов (провинций) Арктической области начинают отличаться и их детальное сопоставление становится неоднозначным. Это связано с дивергентной сегрегацией руководящих кардиоцератид, вызванной начавшейся в конце бата обширной трансгрессией в Северном полушарии, которая привела к образованию значительных эпиконтинентальных морей на периферии Арктической области и расширила её связи с суббореальными бассейнами.

Региональные шкалы пограничных отложений бата и келловея бореальных районов составлены по разным независимо эволюционировавшим группам аммонитов (рис. 1): Европейской России – по филолинии Paracadoceras (Catacadoceras) – P. (Rossicadoceras Gulyaev, 2011) – Cadochamoussetia (Гуляев, 2005, 2009, 2011 и др.); Восточной Гренландии – по викарирующим элементам филолиний Kepplerites, Cadoceras s.s., Paracadoceras (?“Subgen.nov.”) [gr. nordenskjoeldi] (Callomon, 1993 и др.); Северной Сибири – по викарирующим элементам филолиний Paracadoceras (Catacadoceras) – P. (Paracadoceras) [gr. anabarense], Cadoceras s.s. (Князев и др., 2009, 2010 и др). В настоящее время наиболее разработана шкала пограничных отложений бата и келловея Европейской России. В келловейской части она надежно сопоставляется на инфразональном уровне со “стандартной” западноевропейской шкалой.

Самой быстро эволюционировавшей и наиболее подходящей для целей детальной стратиграфии бореальной группой аммонитов в конце бата – начале келловея является род Paracadoceras. В первой половине позднего бата он филетически сменяет Arcticoceras, образуя подрод P. (Catacadoceras). С расширением бореальной трансгрессии в начале келловея Paracadoceras разделяется на три группы: (1) P. (Rossicadoceras) характерный преимущественно для Восточно-Европейской и в меньшей степени для Западно-Европейской и Гренландской провинций; (2) P. (Paracadoceras) распространенный в Северо-Сибирской и Северо-Тихоокеанской провинциях и (3) P. (?“Subgen.nov.”) [gr. nordenskjoeldi] – эндемик достоверно известный только из Восточной Гренландии.

Целью настоящей работы явилось выявление и сопоставление региональных (провинциальных) последовательностей представителей Paracadoceras. Восточноевропейская последовательность (рис. 2) была рассмотрена ранее (Гуляев, 2009, 2011). Для уточнения последовательностей в других регионах, помимо опубликованных данных, использованы массовые фотографии аммонитов Восточной Гренландии (Геол. музей Копенгагенского ун-та) и Анабарской Губы (Геол. музей ИГАБМ СО РАН, г. Якутск), любезно предоставленные соответственно М.А. Роговым и Д.Н. Киселевым.

Как видно из рис. 2, последовательности паракадоцерасов в Восточно-Европейской, Гренландской и Северо-Сибирской (включая Канадскую Арктику) провинциях практически идентичны до биогоризонта (гемеры) P. poultoni, маркирующего в Европейской России основание келловея. Эволюция представителей Paracadoceras на этом этапе идет в направлении расширения пупковой воронки, тахиморфной редукции и увеличения дифференцированности ребер. После гемеры P. poultoni филогения паракадоцерасов в каждой из провинций идет своим путем. Развитие P. (Rossicadoceras) продолжается в прежнем направлении. У восточно-гренландских паракадоцерасов, условно объединенных здесь под названием “ P. (?“Subgen.nov.”) [gr. nordenskjoeldi]”, начиная с гемеры C. apertum γ постепенно вновь (как у P. (Catacadoceras)) развиваются грубые ребра на последнем обороте, при этом происходит уменьшение относительной ширины раковины и выполаживание пупкового перегиба. Таким образом, поздние представители этой группы своим педоморфным обликом напоминают “переросших” микроконхов – Pseudocadoceras s.l. Примечательно, что в комплексе P. nordenskjoeldi α выявлен аммонит сходный с P. (Rossicadoceras) elatmae (рис. 2), а в комплексе P. ‘cf./aff. breve’ обнаружен макроцефалитес,

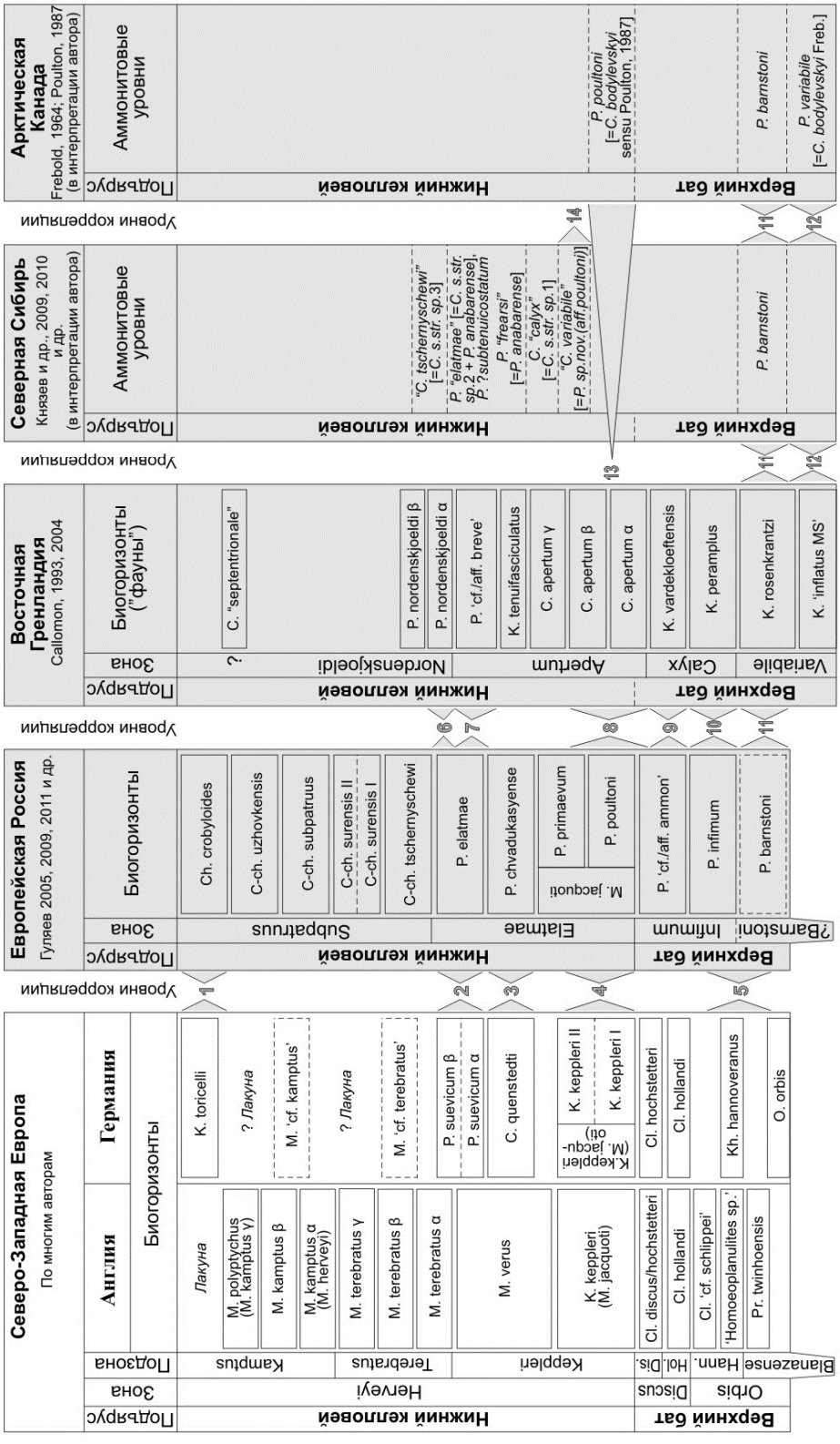


Рис. 1. Корреляция инфразональных шкал пограничных отложений бата и келловея Северо-Западной Европы и бореальных районов (выделены серым). Уровни корреляции: 1 – по Kepplerites (Gowericeras) toricelli и по сходству представителей Homoeoplanulites; 2 – по Paracadoceras (Rossicadoceras) elatmae [=P. (R.) suevicum], по Macrocephalites verus и по M. ex gr. terebratus; 3 – по Cadoceras quenstedti quenstedti и по Macrocephalites cf./aff. jacquoti и по K. (Kepplerites) ex gr. keppleri; 5 – по сходству представителей Kepplerites s.s.; 6 – по P. (Rossicadoceras) elatmae; 7 – по Macrocephalites prosekensis; 8 – по K. (K.) ex gr. keppleri [?=K. (K.) traillensis], сходству представителей Cadoceras s.s. и Paracadoceras; 9 – по сходству представителей Kepplerites s.s. и по P. (Catacadoceras) ex gr. ammon; 10 – по K. (Kepplerites) svalbardensis [?=K.(K.) peramplus] и по Paracadoceras (Catacadoceras) infimum; 11 – по P. (Catacadoceras) barnstoni; 12 – по P. (C.) variabile; 13 – по P. (C.) poultoni; 14 – по положению P. (Paracadoceras) sp. nov. (aff. poultoni) в эволюционной последовательности. Сокращения: C. – Cadoceras, C-ch. – Cadochamoussetia, Ch. – Chamoussetia, Cl. – Clydoniceras, Dis. – Discus, Hann. – Hannoveranus, Hol. – Hollandi, K. – Kepplerites, Kh. – Kheraiceras, M. – Macrocephalites, O. – Oxycerites, P. – Paracadoceras, Pr. – Procerites.

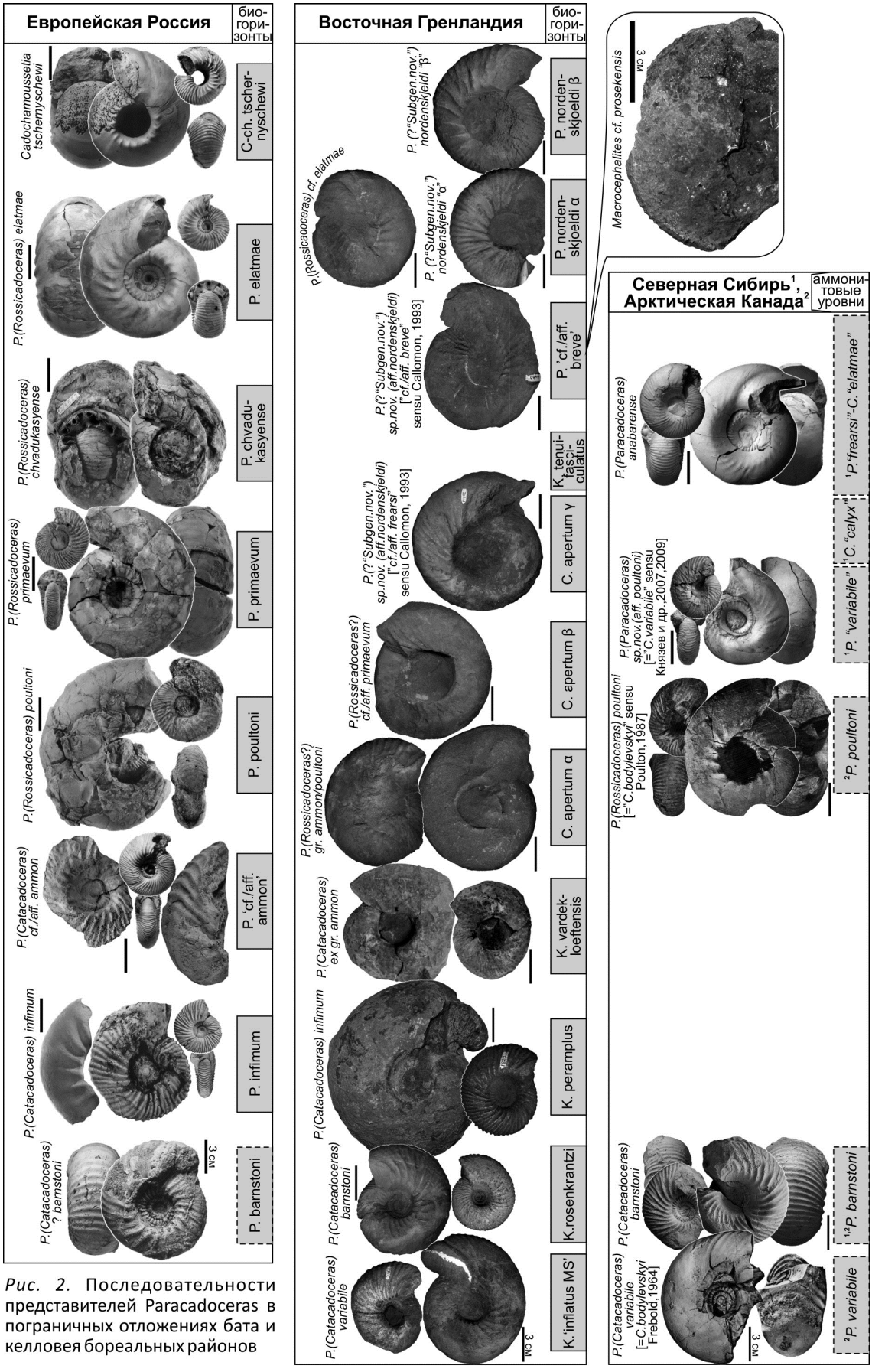


Рис. 2. Последовательности представителей Paracadoceras в пограничных отложениях бата и келловея бореальных районов

практически не отличимый от восточно-европейского Macrocephalites prosekensis (рис. 2). Обе эти формы позволяют сопоставить биогоризонт P. elatmae с биогоризонтами P. ‘cf./aff. breve’ и P. nordenskjoeldi α.

В эволюционном развитии северо-сибирских представителей P. (Paracadoceras) проявляются те же морфологические тенденции, что и у P. (Rossicadoceras), унаследованные от P. (Catacadoceras). Развитие восточно-европейских и северо-сибирских (а так же северо-американских)паракадоцерасов и их потомков шло параллельно. При этом представители обеих эволюционных ветвей по ряду устойчивых в филогенезе признаков хорошо отличаются, что убедительно показано Д.Н. Киселевым на массовом материале (Киселев, Рогов, 2007; Киселев, 2009, а также не опубликованные результаты морфометрических исследований). По причине эндемизма филолиний Paracadoceras и малой пригодности для детальной стратиграфии медленно эволюционировавших представителей Cadoceras s.s. нижнекелловейская аммонитовая последовательность Северной Сибири может быть сопоставлена с инфразональными шкалами Европейской России и Восточной Гренландии лишь условно. Особое значение для такого сопоставления и для реконструкции начальных стадий эволюции P. (Paracadoceras) имеет форма, изображавшаяся ранее под названием “Cadoceras variabile Spath” (Князев и др., 2009) (рис. 2). Судя по морфологическим особенностям, она является переходной между P. (Rossicadoceras) poultoni и P. (Paracadoceras) gr. anabarense, и, несомненно, заслуживает выделения в новый вид.

Работа выполнена при поддержке РФФИ (грант 09-05-00456).

ЛИТЕРАТУРА

Гуляев Д.Б. Инфразональное расчленение верхнего бата и нижнего келловея Восточно-Европейской платформы по аммонитам // Материалы первого Всероссийского совещания “Юрская система России: проблемы стратиграфии и палеогеографии”. М.: ГИН РАН, 2005. С. 64–70.

Гуляев Д.Б. Эволюция и стратиграфическое значение среднеюрского бореального рода Paracadoceras (Cardioceratidae, Ammonoidea) // Современные проблемы изучения головоногих моллюсков. Морфология, систематика, эволюция, экология и биостратиграфия. Вып. 2. М.: ПИН РАН, 2009. С. 107–109.

Гуляев Д.Б. Эволюция и система среднеюрских бореальных аммонитов рода Paracadoceras Crickmay (Cardioceratidae) и инфразональное расчленение пограничных отложений бата и келловея Европейской России // Материалы научной конференции “К 100-летию со дня рождения профессора А.Н. Иванова”. Ярославль: Изд-во ЯГПУ, 2011 (в печати).

Киселев Д.Н. К вопросу о возможности установления зоны Cadoceras elatmae в келловее Северной Сибири // Юрская система России: проблемы стратиграфии и палеогеографии. Третье Всероссийское совещание: научные материалы / В.А. Захаров (отв. ред.). Саратов: ИЦ «Наука», 2009. С. 91–94.

Киселев Д.Н., Рогов М.А. Стратиграфия пограничных отложений бата и келловея в разрезе у с. Просек (Среднее Поволжье). Статья 1. Аммониты и инфразональная биостратиграфия // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2007. Т. 15. № 5. С. 42–73.

Князев В.Г., Кутыгин Р.В., Меледина С.В. Зональная шкала верхнего бата Восточной Сибири по аммонитам // Стратигр. Геол. корреляция. 2009. Т. 17. №. 2. С. 86–97.

Князев В.Г., Кутыгин Р.В., Меледина С.В. Новая аммонитовая зональная шкала нижнего келловея севера Сибири // Стратигр. Геол. корреляция. 2010. Т. 18. №. 4. С. 45–64.

Callomon J.H. The ammonite succession in the Middle Jurassic of East Greenland // Bull. geol. Soc. Denmark. 1993. V. 40. P. 83–113.

Callomon J.H. Description of a new species of ammonite, Kepplerites tenuifasciculatus n. sp., from the Middle Jurassic, Lower Callovian of East Greenland // Geol. Surv. Denmark and Greenland. 2004. Bull. 5. P. 42–49.

Frebold H. The Jurassic faunas of the Canadian Arctic: Cadoceratinae // Geol. Surv. Canada. 1964. Bull. 119. 27 p. 20 pl.

Poulton T.P. Zonation and Correlation of Middle Boreal Bathonian to Lower Callovian (Jurassic) Ammonites, Salmon Cache Canyon, Porcupine River, Northern Yukon // Bull. Geol. Surv. Canada. 1987. № 358. 155 p.

КОММЕНТАРИИ РЕДКОЛЛЕГИИ

к статье *Гуляева Д.Б.* «Эволюция аммонитов рода *Paracadoceras* и инфразональная корреляция пограничных отложений бата и келловея бореальных районов»

Не вдаваясь в дискуссию по поводу обоснованности предложенной Д.Б. Гуляевым новой инфразональной шкалы пограничных бат-келловейских отложений Бореальной области, хотелось бы обратить внимание на недопустимость использования автором тезисов неопубликованных данных (массовые фотографии среднеюрских аммонитов Анабарской губы) из коллекции В.Г. Князева, ранее предоставленных Д.Н. Киселеву только для личного ознакомления во время его пребывания в г. Якутске. Тем не менее, Д.Н. Киселев без согласия автора коллекций (В.Г. Князева) позволил себе провести ревизию анабарского материала и опубликовать эти результаты в трудах Саратовского совещания (2009). Считаем неэтичной практику использования неопубликованных данных по материалам, находящимся в частных и неопубликованных коллекциях, без соответствующих разрешений.

Как отмечается в тезисах Д.Б. Гуляева «…помимо опубликованных данных, использованы массовые фотографии аммонитов Восточной Гренландии (Геол. музей Копенгагенского ун-та)…». Вероятно, здесь имеются в виду неопубликованные коллекции J.H. Callomon и T. Birkelund. Разрешения из геологического музея Копенгагенского университета на исследования и публикацию ревизованных данных этих коллекций в тезисах не указано. Без такого разрешения использование этих неопубликованных данных также неэтично, как и использование неопубликованных материалов В.Г. Князева.

Настораживает тот факт, что «методы» построения новых инфразональных шкал, основанные только на *формальном* переопределении таксономической принадлежности ранее установленных и описанных таксонов, и проведенная без должного монографического обоснования ревизия становятся в настоящее время обыденными.

Совсем недопустимо без каких-либо комментариев переопределять видовую принадлежность экземпляров, являющихся к тому же голотипами установленных другими исследователями таксонов. В качестве примера можно привести изображенный на фиг. 3 *Paracadoceras* (*Catacadoceras*) ? *barnstoni*, который на самом деле является голотипом впервые установленного В.В. Митта *Paracadoceras keuppi* (Mitta, 2005). Тогда остается лишь догадываться, на каком основании выделяется биогоризонт barnstoni в Центральной России. В этой связи непонятно, почему в шкале биогоризонтов Центральной России отсутствуют ссылки на монографические работы В.В. Митта. Более того, публикация репродукции из работ В.В.Митта без указания авторского названия таксона и без ссылки на первоисточник является нарушением авторских прав.

Тезисы Д.Б.Гуляева публикуются в сборнике по настоянию автора. Редколлегия сборника и оргкомитет совещания не берут на себя ответственность за допущенные автором нарушения.

Киселев Д.Н. К вопросу о возможности установления зоны Cadoceras elatmae в келловее Северной Сибири // Юрская система России: проблемы стратиграфии и *палеогеографии. Саратов: СГУ. 2009. С. 91–94.*

Mitta V.V. Late Bathonian Cardioceratidae (Ammonoidea) from Middle Reaches of the Volga River // Paleontol. Journ. 2005. V 39. Suppl. 5. P. 629–644.

Редколлегия

ПАНБОРЕАЛЬНАЯ КОРРЕЛЯЦИЯ ПОГРАНИЧНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ЮРЫ И МЕЛА ПО БЕЛЕМНИТАМ

О.С. Дзюба

Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН, Новосибирск, dzyubaos@ipgg.nsc.ru

PANBOREAL CORRELATION OF THE JURASSIC/CRETACEOUS BOUNDARY STRATA BASED ON BELEMNITES

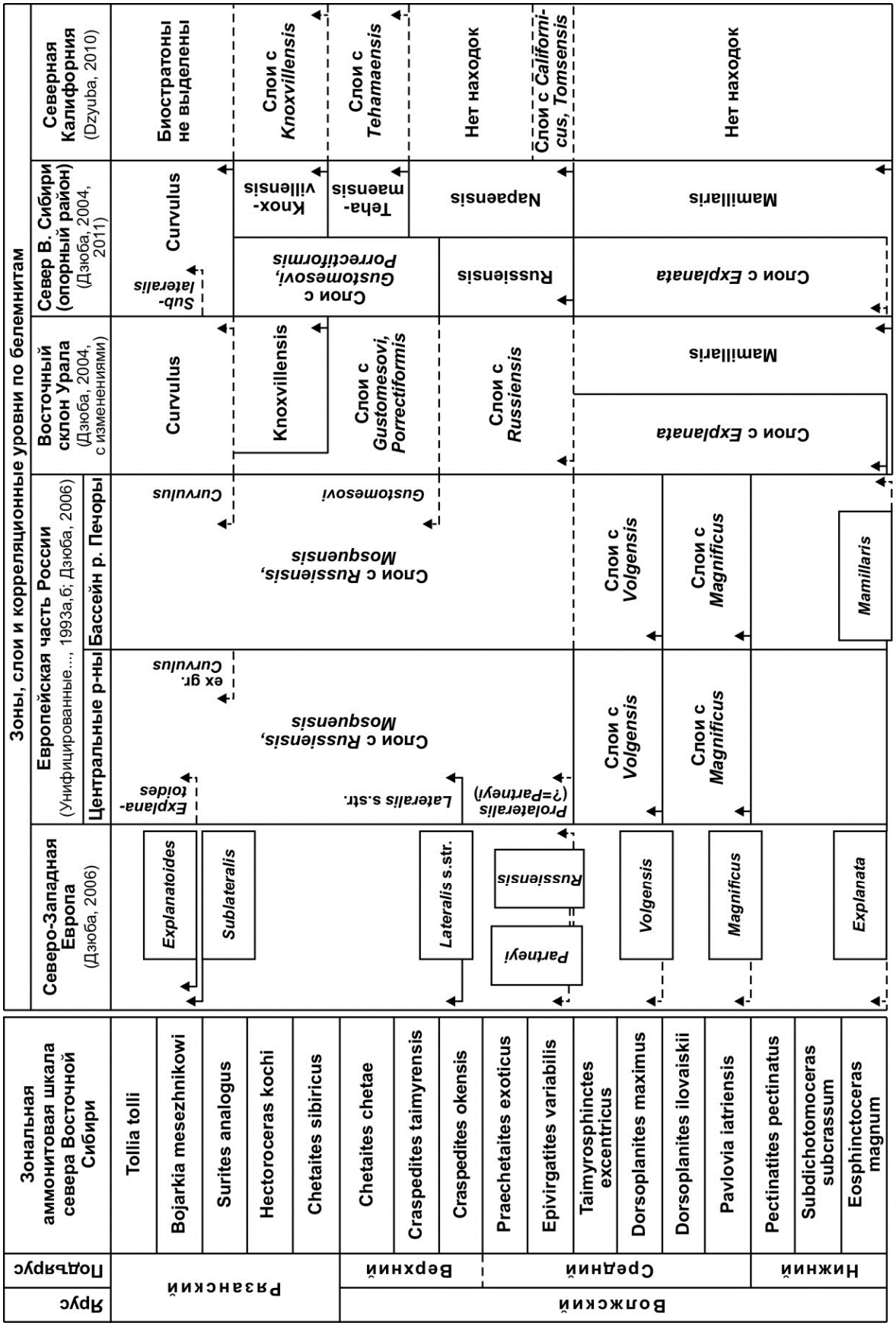
O.S. Dzyuba

Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics SB RAS, Novosibirsk

В пограничном юрско-меловом интервале на обширной территории севера Евразии и Северной Америки в бореальных разрезах распространены белемниты семейства Cylindroteuthididae. Кроме того, они известны в разрезах Северной Калифорнии, сформировавшихся в экотонной зоне, в которой происходило смешение бореальных и тетических фаун. Цилиндротеутиды в большом количестве могут встречаться там, где отсутствуют аммониты и бухии – группы моллюсков, традиционно использующиеся для расчленения бореальной верхней юры и нижнего мела. Поэтому в последние десятилетия большое внимание уделяется разработке и совершенствованию биостратиграфических шкал, основанных на цилиндротеутидах.

Особенностям изменения комплексов белемнитов в пограничных слоях юры и мела посвящен целый ряд работ В.Н. Сакса и Т.И. Нальняевой (1968, 1972, 1979; Saks, Nalnyaeva, 1973; Крымгольц и др., 1974; и др.). Было установлено, что резкой смены в комплексах белемнитов как в бореальных, так и тетических разрезах в этом интервале не наблюдается. Многие роды и подроды, появляющиеся в бореальных разрезах в юре, переходят в нижний мел. Ощутимая смена комплексов белемнитов установлена в переходных слоях между берриасским и валанжинским ярусами, в которых представители Cylindroteuthididae, ныне относимые к *Pachyteuthis* (*Acroteuthis*) и *Simobelus* (*Liobelus*), вытесняют другие роды и подроды этого семейства и повсюду в бореальных разрезах становятся доминантными в комплексах белемнитов. Также эти исследователи пришли к выводу, что видовой и подродовой состав и особенно количественные соотношения видов отдельных подродов и родов в ассоциациях белемнитов на юрско-меловом рубеже в разных зоогеографических областях не были одинаковы и к тому же менялись во времени в отдельных областях различно. Так, в Арктической области (включая Бореально-Тихоокеанскую провинцию) переход к господству *Pachyteuthis* (*Acroteuthis*) и *Simobelus* (*Liobelus*) приходится на конец берриаса. В Бореально-Атлантической области представители этих таксонов стали составлять основу ассоциаций с конца средневолжского времени. Безусловно, это осложняет построение схемы панбореальной корреляции пограничных отложений юры и мела по белемнитам, однако не делает эту задачу неразрешимой.

В настоящее время волжский и рязанский ярусы расчленены по белемнитам на территории Сибири. На основе биостратиграфического анализа новых данных с р. Маурынья (восточный склон Урала) (Дзюба, 2009) и п-ова Нордвик (север Восточной Сибири) (Dzyuba, 2010; Дзюба, 2011, в печати) кардинально пересмотрено расчленение по белемнитам переходных между юрой и мелом слоев (рисунок). Ряд сибирских биостратонов прослежен в Северной Калифорнии (Dzyuba, 2010). Имеются схемы расчленения на белемнитовые стратоны одновозрастных отложений Восточно-Европейской платформы (Унифицированные…, 1993а, б; Репин и др., 2006) и Северо-Западной Европы (Pinckney, Rawson, 1974; Mutterlose, 1990). Видовой объем и стратиграфическое распространение ряда европейских видов-индексов являются предметом



Сопоставление пограничных слоев юры и мела севера Евразии и Северной Америки по цилиндротеутидам

дискуссий (Дзюба, 2004), что пока затрудняет использование западно-европейских схем. К тому же, дробность опубликованных шкал заметно уступает сибирским и вряд ли соответствует

реальному биостратиграфическому потенциалу европейских цилиндротеутид. Поэтому автор считает важным разработать систему реперных уровней (по первому появлению видов-индексов) (Дзюба, 2006), которая в дальнейшем послужит каркасом новых зональных шкал по белемнитам (см. рисунок). Как можно увидеть, практически все реперные уровни, установленные в пограничном юрско-меловом интервале европейской части России, прослеживаются также в Северо-Западной Европе.

Проведенные исследования позволяют усовершенствовать белемнитовую шкалу в системе параллельных шкал бореального зонального стандарта. В качестве опорного района для этой цели избран север Восточной Сибири. На основе анализа последовательной смены комплексов белемнитов в волжском и рязанском ярусах здесь установлено восемь биостратиграфических подразделений – зон и слоев (Дзюба, 2004, 2011, в печати).

Зона Mamillaris выделяется в верхах кимериджа – средневолжском подъярусе на р. Боярке, установлена также на восточном склоне Урала (рр. Лопсия, Ятрия). Повсюду вместе с видом-индексом встречается *Simobelus* (*Simobelus*) *insignis* (Sachs et Naln.). В ранге слоев биостратон прослеживается в центральных районах Западной Сибири (Шаимский, Пурпейско-Васюганский районы). Вид-индекс встречается в нижне-средневолжском подъярусах и не исключен в верхах кимериджа на севере европейской части России (бассейн р. Печоры).

Слои с *Explanata* выделяются в пределах нижне- и средневолжского подъярусов на п-ове Нордвик. Нижняя граница слоев проводится с определенной долей условности, поскольку в интервале распространения вида-индекса аммониты не найдены, и полнота нижневолжского подъяруса в разрезе не доказана. На восточном склоне Урала (р. Лопсия) установлена нижняя часть биостратона и зафиксирована нижняя граница, которая совпадает с границей кимериджского и волжского ярусов. Потенциально слои с *Explanata* могут быть пригодны для корреляции с разрезами Восточной и С-З Европы, в которых в волжском ярусе известны находки вида-индекса.

Зона Russiensis устанавливается в верхах средневолжского – низах верхневолжского подъярусов на п-ове Нордвик, в полном объеме присутствует на р. Боярке, а также прослеживается в Центральной России на р. Волге у дер. Городищи. Зональный комплекс белемнитов, кроме вида-индекса, составляют *Simobelus* (*Liobelus*) *prolateralis* (Gust.) и *S*. (*L*.) *aulacolateralis* (Gust.). В ранге слоев биостратон установлен на восточном склоне Урала (р. Ятрия) и в Западной Сибири (низовья р. Оби). При более тщательном исследовании разрезов С-З Европы (Англии и Франции) зона может быть прослежена и в этом регионе.

Слои с *Gustomesovi* и *Porrectiformis*, объемлющие верхи верхневолжского подъяруса – низы рязанского яруса, представлены на п-ове Нордвик. Взаимоотношение биостратона с перекрывающей зоной Curvulus устанавливаются в бассейне р. Боярки. Нижняя граница слоев проводится по первому появлению *Lagonibelus* (*Lagonibelus*) *gustomesovi* Sachs et Naln. с определенной долей условности, поскольку имеющиеся сведения о распространении данного вида противоречивы. Биостратон представлен также на восточном склоне Урала (рр. Маурынья и Ятрия), а вид *L*. (*L*.) *gustomesovi* известен в переходных слоях между волжским и рязанским ярусами на севере европейской части России (бассейн р. Печоры).

Зона Napaensis выделяется в верхах средневолжского – нижней половине верхневолжского подъярусов на п-ове Нордвик. Зональный комплекс белемнитов, кроме вида-индекса, составляют *Lagonibelus* (*Lagonibelus*) *sibiricus* Sachs et Naln. и новый вид из рода *Cylindroteuthis*, которые позволяют распознать данную зону также в бассейне р. Боярки. Вид-индекс известен в верхневолжском подъярусе на восточном склоне Урала (рр. Маурынья и Ятрия). Тщательные поиски на р. Ятрии могут привести к обнаружению его также в верхах средневолжского подъяруса. Возможно, что в Северной Калифорнии основанию этой зоны отвечают слои с *Californicus* и *Tomsensis*.

Зона Tehamaensis устанавливается в объеме верхней половины верхневолжского подъяруса – базальных слоев рязанского яруса на п-ове Нордвик. В Северной Калифорнии ей соответствуют одноименные слои.

Зона Knoxvillensis выделяется в разрезе рязанского яруса на п-ове Нордвик, где представлена нижняя граница зоны, и на р. Боярке, на которой распознается ее верхняя граница. Зона прослеживается на восточном склоне Урала (рр. Маурынья и Ятрия). В ранге слоев биостратон установлен в Северной Калифорнии.

Зона Curvulus устанавливается в верхней половине рязанского яруса на р. Боярке. Представлена на восточном склоне Урала (р. Ятрия). При более детальном исследовании разрезов европейской части России (бассейн р. Печоры, Рязанская и Владимирская области, Республика Чувашия) зона может быть прослежена и в этом регионе.

Таким образом, по сравнению с предыдущей версией, включенной в систему параллельных (автономных) шкал бореального зонального стандарта, обновленная шкала по белемнитам характеризуется более высоким корреляционным потенциалом и большей дробностью. Межрегиональная корреляция пограничных отложений юры и мела по белемнитам основана на системе реперных уровней. Большинство из них имеют локальное межрегиональное распространение или прослеживаются в пределах отдельных зоохорологических областей. Таковы уровни появления *Mamillaris*, *Gustomesovi, Curvulus* (прослежены на севере Восточной Сибири, восточном склоне Урала и Печорском Севере), *Magnificus*, *Volgensis*, *Partneyi*, *Lateralis* и *Explanatoides* (прослежены в пределах Восточной и С-З Европы). Несколько корреляционных реперов удается протянуть более широко – от Сибири до С-З Европы (*Explanata*, *Russiensis*) и от Сибири до Северной Калифорнии (*Tehamaensis, Knoxvillensis*).

Работа выполнена при финансовой поддержке по программам РАН 21 и 25.

ЛИТЕРАТУРА

Дзюба О.С. Белемниты (Cylindroteuthidae) и биостратиграфия средней и верхней юры Сибири. Новосибирск: Изд-во СО РАН, филиал “ГЕО”, 2004. 203 с.

Дзюба О.С. Белемниты и межрегиональная корреляция пограничных юрско-меловых бореальных отложений // Под ред. В.А. Мусатова. Меловая система России и ближнего зарубежья: проблемы стратиграфии и палеогеографии: Сб. материалов третьего Всерос. совещания. Саратов: Изд-во СО ЕАГО, 2006. С. 52–54.

Дзюба О.С. Таксономический состав белемнитов в пограничных юрско-меловых отложениях Приполярного Урала // Под ред. В.А. Захарова. Юрская система России: проблемы стратиграфии и палеогеографии: Третье Всеросс. совещание: научные материалы, Саратов, 23–27 сентября 2009 г. Саратов: Издательский центр “Наука”, 2009. С. 49–51.

Дзюба О.С. Белемниты и биостратиграфия пограничных юрско-меловых отложений севера Восточной Сибири (новые данные по п-ову Нордвик) // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2011, в печати.

Крымгольц Г.Я., Нальняева Т.И., Сакс В.Н. Эволюция белемнитов в конце юры и начале мела // Вестник Ленинград. ун-та. 1974. № 12. С. 81–86.

Репин Ю.С., Захаров В.А., Меледина С.В., Нальняева Т.И. Атлас моллюсков Печорской юры // Бюлл. ВНИГРИ. № 3. СПб.: Недра, 2006. 262 с.

Сакс В.Н., Нальняева Т.И. Изменения состава белемнитов на границе юрского и мелового периодов в Арктической и Бореально-Атлантической зоогеографических областях // Под ред. В.Н. Сакса. Мезозойские морские фауны Севера и Дальнего Востока СССР и их стратиграфическое значение. М.: Наука, 1968. С. 80–89.

Сакс В.Н., Нальняева Т.И. Белемниты // Под ред. В.Н. Сакса. Граница юры и мела и берриасский ярус в Бореальном поясе. Новосибирск: Наука, 1972. С. 204–215.

Сакс В.Н., Нальняева Т.И. Белемноидеи позднеюрских и неокомских морей Бореального пояса // Под ред. В.Н. Сакса. Верхняя юра и граница ее с меловой системой. Новосибирск: Наука, 1979. С. 141–145.

Унифицированная стратиграфическая схема юрских отложений Русской платформы. СПб, 1993а. 71 с. Прил. на 28 листах.

Унифицированные стратиграфические схемы нижнемеловых отложений Восточно-Европейской платформы. СПб, 1993б. 58 с. Прил. на 22 листах.

Dzyuba O.S. Cylindroteuthid belemnite correlation of the Jurassic/Cretaceous boundary strata in Northern Siberia and Northern California // Earth Science Frontiers. 2010. V. 17. Spec. Issue. P. 79–80.

Mutterlose J. A belemnites scale for the Lower Cretaceous // Cretaceous Research. 1990. V. 11. P. 1–15.

Saks V.N., Nalnyaeva T.I. Belemnite assemblages from the Jurassic-Cretaceous boundary beds in the Boreal Realm // Eds. Casey R., Rawson P.F. The Boreal Lower Cretaceous. Geol. J. Spec. Issue. 1973. № 5. P. 393–400.

Pinckney G., Rawson P.F. Acroteuthis assemblages in the Upper Jurassic and Lower Cretaceous of northwest Europe // Newsl. Stratigr. 1974. No. 3. P. 193–204.

НОВЫЕ НАХОДКИ ОСТАНКОВ МОРСКИХ РЕПТИЛИЙ В МЕЗОЗОЕ СИБИРИ

В.М. Ефимов, В.В. Ефимов

Ундоровский палеонтологический музей, Ульяновск, upm@undoriya.ru

NEW FINDS OF REMAINS OF MARINE REPTILES IN MESOZOIC SIBERIA

V.M. Efimov, V.V. Efimov

Undory Paleontological Museum, Ulyanovsk, upm@undoriya.ru

В экосистемном анализе мезозойских морей России часто отсутствует заключительное звено трофической цепи - позвоночные животные. Представителями этой группы в мезозое являются морские рептилии – ихтиозавры, завроптеригии и крокодилы. Незначительную роль в этой цепи играли черепахи и представители сухопутных динозавров, ведших полуводный образ жизни. Причины, по которым многие исследователи обходят вниманием эту группу, заключаются в трудоемкости сборов, транспортировки, препарирования и реконструкции костных останков водных позвоночных.

Мезозойские морские рептилии входят в группу гетеротрофов высших уровней. Взаимосвязь в трофических цепях мезозойских морей и предварительный анализ места морских рептилий в этих системах рассматриваются в работе М.С. Архангельского (1999), однако более детальное изучение в этом направлении требует значительного фактического материала из мезозоя Сибири.

Одно из первых описаний о находке позвонка ихтиозавра из верхнего триаса Колымского края сделано А.Н. Рябининым в 1946 году. В 70-х годах прошлого века вышли две публикации В.Г. Очева и И.В. Полуботко о находках в триасе Омолонского массива (северо-восток Сибири) и прилегающих территорий. Разрозненные позвонки и кости ихтиозавров были отнесены к родам *Cymbospondylus* sp. и *Shastasaurus nordensis* Otschev, 1972. Полный обзор по мезозойским формам с территории России дан в работах Л.А. Несова с соавторами (Несов и др., 1988) и А.Г. Сенникова (2001).

В последние годы нам поступили новые находки останков морских рептилий из мезозоя Северной Сибири, описание которых приводится ниже. Материал, в основном, к сожалению, фрагментарен и часто представлен отдельными позвонками.

Позвонок плакодонта

Поступление: от научного сотрудника Геологического института РАН г. Москва М.А. Рогова. УПМ, № 1135.

Местонохождение: Восточный Таймыр, мыс Цветкова.

Геология: средний триас, анизийский ярус, базальный слой, плотный темно-серый известняк. Мощность 0,2-0,3 метра.

Систематика:

Отряд Placodontia
Подотряд Cyamodontoidei
Семейство Cyamodontidae
Род Cyamodus H.Meyer, 1863

Материал: один туловищный позвонок (рис. 1, А).

Описание: туловищный позвонок слабо амфицельный с неглубокой двойной ямкой в центре передней и задней поверхностей позвоночного тела. Длина – 43 мм, ширина – 48 мм, высота – 58 мм. Невральные дуги низкие с хорошо развитыми поперечными отростками. Остистый отросток, судя по сохранившейся части, был относительно слабым. Невральный канал эллипсовидного сечения с высотой 20 мм, шириной 13 мм. Сохранившийся гипосфен округлый, тупой с едва заметной сочленовной слабой ямкой. Костная ткань полностью замещена фосфоритом. Шов между невральной дугой и позвоночным телом не наблюдается.

Сравнение: судя по размеру позвонка, животное достигало 1-1,5 метров длины и, по сравнению с известными находками, может быть отнесено к роду Cyamodus из среднего триаса. Для России это первая находка плакодонтов в отложениях Северной Сибири.

Остатки скелета ихтиозавра

Поступление: от научного сотрудника Геологического института РАН г. Москва М.А. Рогова. Препарирование выполнено в Ундоровском палеонтологическом музее.

Местонахождение: типовой разрез триаса Восточно-Таймырской структурно-фациальной зоны на мысе Цветкова в стратотипе осипайской свиты.

Геология: кровля базального слоя осипайской свиты, верхи ладинского яруса среднего триаса, зона Stolleyites tenuis. Плотный темно-серый песчаник с галькой и фосфоритовыми конкрециями. Мощность 0,7 м.

Систематика:

Подотряд Ichthyosauroidei
Надсемейство Shastasauridea
Семейство Cymbospondylidae
Род Cymbospondylus Leidy, 1868

Материал: Фрагмент черепа от носовой выемки до средней части рыла, с сомкнутыми верхней и нижней челюстями, несущими многочисленные зубы; фрагменты отдельных костей затылочной части черепа; атлант, 8 шейных, 5 туловищных позвонков, 1 хвостовой позвонок, ребро, невральная дуга.

Описание: сохранившаяся средняя ростральная часть черепа ихтиозавра имеет длину 56 см. Нижняя челюсть длиной 60 см сочленена с черепом. Ширина зубной кости в сохранившейся части от 80 до 120 мм. Зубной ряд присутствует на верхней и нижней челюстях. Зубы располагаются в альвеолах, крупные, высотой 80 мм, из них 2/3 длины составляет корень, 1/3 - коронка, покрытая тонкими многочисленными струйками, доходящими до конца зуба. В поперечном сечении наблюдается небольшое сдавливание. Кончики зубов слегка отогнуты назад.

Позвоночный столб представлен амфицильными позвонками шейного, туловищного и хвостового отделов.

Шейные позвонки округлой формы с высотой 90-100 мм, длиной 35 мм, с широким парапофизом, соединенным с передней частью позвонка.

Туловищные позвонки высотой 110-130 мм, длиной 40-50 мм, шириной в нижней части 100-110 мм имеют грушевидную форму.

Хвостовой позвонок округлой формы высотой 47 мм, длиной 12 мм. Невральные дуги высотой 120 мм с остистыми отростками 70 мм, заканчивающиеся выпуклой округлой площадкой для хрящевого крепления.

Сравнение: строение деталей черепа и зубов, характерные очертания позвоночных тел позволяют отнести находку к роду *Cymbospondylus*. При более детальном изучении материала не исключена возможность выделения нового вида рода *Cymbospondylus* для среднего триаса Северной Сибири.

Фрагмент черепа ихтиозавра Языковия

Поступление: от директора Музея истории мироздания г. Дедовск Московской области С.В. Петухова. УПМ, № 1351.

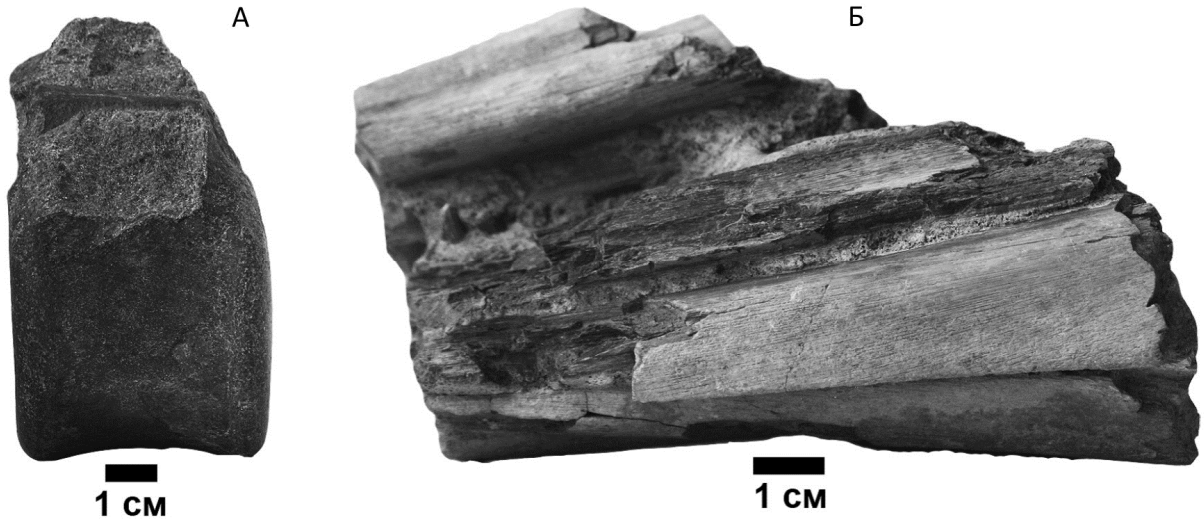
Местонахождение: Северо-сибирская синеклиза, в 70 км выше устья р. Анабар, левый берег в 1,5 км ниже п. Юрюнг-Хая.

Геология: нижний валанжин, зона Temnoptychites syzranicus. Чередование глинистых алевролитов с песками и песчаниками с конкрециями известняка и сидерита. Общая мощность около 20 м.

Систематика:

Подотряд Ichthyosauroidei
Надсемейство Shastasauridea
Семейство Stenopterygiidae
Род Jasykovia V. Efimov, 1997

Материал: представлен средней частью черепа ихтиозавра с фрагментами верхнечелюстных костей и причленовными фрагментами нижних челюстей с несколькими зубами (рис. 1, Б).



Остатки морских рептилий из отложений Северной Сибири.

А – туловищный позвонок плакодонта; Б – фрагмент черепа ихтиозавра Языковия

Описание: фрагмент представляет начальную часть ростра черепа ихтиозавра, отломившегося у переднего края носового отверстия. Размеры образца: длина 102 мм, высота в задней части 85 мм, в передней 64 мм, ширина в задней части 50 мм, передней 45 мм. Кости фосфоритизированы, часть из них заключена в ноздреватый натечный фосфорит, заполняющий пространство между костями. Поверхность кости с характерной для данного рода сетчатой штриховкой прекрасно сохранилась.

На верхней части черепа располагаются передние выступы носовых костей, с правой и левой стороны находятся передние края предчелюстных костей. В основании верхнечелюстного фрагмента заметны передние края крыловидных костей. Нижние челюсти образованы зубной и пластинчатыми костями. Сохранившиеся зубы имеют расширенный корень субквадратного сечения, хорошо закрепленный в зубной кости; размеры корня в два раза больше коронки. Коронка зуба тонкая, острая, покрыта струйками, слабо изогнута внутрь. Размеры зубов 10-15 мм.

Сравнение: строение костей черепа, текстура и поверхность кости, зубы, имеющие усиленный корень и изогнутость внутрь - все эти признаки говорят о принадлежности фрагмента к ихтиозаврам рода *Jasykovia*, известного ранее из верхней юры и раннего мела Среднего Поволжья (Ефимов, 1999). Для Северной Сибири это - первая находка ихтиозавров данного рода.

Значение останков морских рептилий

Кроме указанного выше значения находок останков морских рептилий для реконструкции экологических систем мезозоя, следует отметить их большую роль в воссоздании палеоклимата и палеобиогеографических условий прошлого. Необходимо обратить особое внимание на прикладной характер останков морских рептилий для музеев и галерей. Реконструкции ихтиозавров и плезиозавров, выполненные в натуральную величину, увеличивают зрелищность и финансовые поступления в учреждения науки и культуры. В последние годы в региональных музеях Самарской, Ульяновской областей, республики Татарстан на основе местного материала с территории Среднего Поволжья созданы реконструкции скелетов морских рептилий в натуральную величину, а также палеобиценозов юрского и мелового периодов.

ЛИТЕРАТУРА

Архангельский М.С. Об экологии морских рептилий и их месте в мезозойских экосистемах. Проблемы изучения биосферы // Избр. труды Всеросс. научн. конференции. Саратов. Изд-во Гос.учебн.научн.центра «Колледж». 1999. С. 108–115.

Ефимов В.М. Ихтиозавры нового рода Yasykovia из верхнеюрских отложений Европейской России // Палеонт. журн. 1999. №1. С. 92–100.

Несов Л.А., Иванов А.О., Хозацкий Л.И. О находках остатков ихтиозавров в СССР и проблеме смены фаун в середине мела // Вестн. МГУ. Сер. 7. Вып. 1. 1988. № 7. С. 15–25.

Сенников А.Г. Открытие примитивной завроптеригии из нижнего триаса Донской луки и распространение триасовых морских рептилий в России // Палеонт. журн. 2001. № 3. С. 76–85.

ЮРСКО-МЕЛОВАЯ ГРАНИЦА: ОЦЕНКА ПРЕДЛОЖЕНИЙ МЕЖДУНАРОДНОЙ РАБОЧЕЙ ГРУППЫ ПО МЕТОДОЛОГИИ ВЫБОРА GSSP БЕРРИАССКОГО ЯРУСА

В.А. Захаров

Геологический институт РАН, Москва, mzarctic@gmail.com

THE JURASSIC-CRETACEOUS BOUNDARY: THE APPRAISAL OF WORKING GROUP'S METHODOLOGY ON THE CHOICE OF BERRIASIAN GSSP

V.A. Zakharov

Geological Institute RAS, Moscow, mzarctic@gmail.com

С 2006 г. после более чем десятилетнего перерыва возобновилась деятельность берриасской рабочей группы (РГ) при Международной подкомиссии по меловой стратиграфии. По результатам первых заседаний председатель группы опубликовал статью в Episodes (Wimbledon,

2008), а затем с коллективом авторов послал в прошлом году статью в журнал Cretaceous Research, в которой дан краткий обзор деятельности РГ и достижений за прошедшие два года (Wimbledon et al., in press). Проанализировав многочисленные публикации и итоги 4-х совещаний, авторы наметили маркеры юрско-меловой границы, и пришли к выводам о необходимости разделения их на две группы: **первичные и вторичные маркеры границы.**

Среди первичных биостратиграфических маркеров в обеих группах приоритет отдан микрофоссилиям, которые занимают существенное место также и среди вторичных маркеров. В итоге приоритеты биостратиграфических индикаторов нижней границы берриаса выглядят таким образом: кальпионеллиды, наннокониды и лишь на третьем месте аммониты, включенные в группу вторичных маркеров. Нами ставится под сомнение предложенный порядок приоритетов и показана его полная несостоятельность. Выбор в качестве ключевого события расцвет одного из морфотипов *Calpionella alpina* не соответствует основному требованию к GSSP: высокому корреляционному потенциалу таксона-индекса границы. Кандидат на вид-индекс границы не позволяет прослеживать ее за пределами Западного Средиземноморья. Аммоноидеи в настоящее время, как и в почти два предшествующих столетия, остаются самой надежной для хроностратиграфии мезозоя группой фоссилий. Высокая эффективность работы с аммонитами проверена и подтверждена десятками поколений специалистов на всех континентах Земли. В детальной биохронологии мезозоя, в особенности юры и нижнего мела, нет альтернативы аммонитам по результативности − точности и оперативности. Одной из первоочередных задач РГ, по мнению авторов статей, в ближайшие месяцы является точная калибровка стратиграфических маркеров в выбранном интервале магнитохронов M19n/M18r. Основным событием предложено считать основание хрона M18r. Магнитостратиграфический метод, безусловно, важен для отдаленной корреляции. Однако «следы» магнитных инверсий неспецифичны. Этот метод эффективно работает только в сочетании с биостратиграфическим.

С проблемой юрско-меловой границы тесно связан **волжский ярус.** В статье, подготовленной нами к юбилейной дате, обосновывается целостность волжского яруса, который почти в полном объеме должен быть включен в юрскую систему, как терминальный ярус в отложениях бореального типа (Захаров, 2011, в печати). Достоин удивления тот факт, что до наших дней многие палеонтологи (и не только на западе) продолжают утверждать, что существует перерыв между зонами Nikitini (кровля средневолжского подъяруса) и Fulgens (основание верхневолжского подъяруса). Среди них, к сожалению, находится председатель РГ У. Уимблдон (W. Wimbledon из университета Бристоля, Великобритания), упорно отстаивающий эту гипотезу. Сторонникам этой точки зрения следует напомнить, что к настоящему времени в волжском ярусе установлена полная последовательность зон по аммонитам, бухиям, белемнитам и микрофоссилиям от его подошвы до кровли. На территории российской части Северной Евразии от бассейнов рр. Волги и Печоры и до бассейна р. Колымы послойно изучены все самые полные разрезы волжского яруса с выделением биостратонов зонального ранга. Протяженность указанной территории с востока на запад составляет почти 5000 км, а ширина полосы распространения волжских отложений от 1000 до 2000 км. На этой обширной территории волжский ярус формировался в разнообразных геологических – структурных и седиментационных – ситуациях. Абсурдно предполагать наличие продолжительного перерыва (в миллионы лет) в пределах волжского яруса на всей территории его распространения.

Позонная биостратиграфическая **бореально-тетическая корреляция** пограничных юрско-меловых ярусов до сих пор вызывает разногласия. Резкие различия в составе аммонитов фиксируются на рубеже юрского и мелового периодов в Тетисе и Бореале. Этот временной интервал охватывает почти 12 млн. лет. Палеонтологам до сих пор не удалось провести корреляцию волжского и портландского яруса с титонским, а рязанского (=бореального берриаса) с берриасом на основе зональных последовательностей аммонитов. Однако возможности биостратиграфического метода не исчерпаны. Так, в рязанском горизонте в последнее десятилетие обнаружены аммониты тетического происхождения: *Dalmasiceras, Malbosiceras, Mazenoticeras,*

Subalpinites, Transcaspiites (Митта, 2007, 2008, 2009; Захаров, Митта, 2010). Эти находки позволили доказать присутствие аналогов берриасской зоны Occitanica ранее отвергавшейся теми, кто предлагал кардинально пересмотреть положение юрско-меловой границы в бореальных отложениях. Следует признать, что этого факта пока недостаточно для обоснования существующего позонного сопоставления отложений. Единственный результат прямой корреляции разрезов этих территорий получен магнитостратиграфическим методом (Хоша и др., 2007). Этот результат подтверждает вывод о почти полном соответствии объемов титонского и волжского ярусов. Формально следуя магнитостратиграфической корреляции, верхнюю зону волжского яруса следовало бы включить в меловую систему. Однако межрегиональная панбореальная и бореально-тетическая корреляция систем до сих пор базировалась на биостратиграфическом методе. По этой причине выбор границы должен основываться на следе биотического события. Бореальные разрезы берриаса имеют неоспоримые и разнообразные преимущества перед тетическими, позволяющие им претендовать на **GSSP**. Лучшим является разрез на полуострове Нордвик. Этот разрез имеет следующие достоинства:

Основное событие и корреляционный уровень. Имеется, по крайней мере, два события, широко прослеживаемые на территории развития отложений бореального типа: 1) Появление видов рода Praetollia в подошве бореального берриаса и 2) появление видов рода Hectoroceras на одну аммонитовую зону выше Praetollia (Захаров, Рогов, 2008).

Магнитостратиграфия. В стратиграфическом интервале верхневолжский подъярус – основание бореального берриаса установлена полная последовательность хронозон от M20n до M17r и, что самое важное – два эпизода M20n.1r (Кысуца) и M19n.1r (Бродно) (Хоша и др., 2007). Эти два ключевых эпизода обратной полярности неопровержимо свидетельствуют о надежной прямой корреляции разрезов Нордвик (север Сибири) и Пуэрто Эсканьо (Испания).

Параллельные биостратиграфические шкалы. Помимо шкалы по аммонитам, на разрезе разработаны шкалы по бухиям, белемнитам, бентосным фораминиферам и диноцистам (Захаров и др., 1983; Дзюба, 2011 (в печати); Nikitenko et al., 2008).

Хемостратиграфия. В 27-метровом пограничном интервале определен изотопный состав кислорода и углерода в рострах белемнитов, C орг. (Žák et al., 2011). В подошве меловой системы выявлена иридиевая аномалия (Захаров и др., 1993), которая, возможно, изохронна таковой на шельфе Баренцева моря (Dypvik et al., 1996).

Результаты панбореальных корреляций могут служить образцом для реализации поставленной цели: установить GSSP берриаса на уровне с высоким корреляционным потенциалом.

ЛИТЕРАТУРА

Дзюба О.С. Белемниты и биостратиграфия пограничных юрско-меловых отложений севера Восточной Сибири (новые данные по п-ову Нордвик) // Стратиграфия. Геологическая корреляция. (2011, в печати).

Захаров В.А., Нальняева Т.И., Шульгина Н.И. Новые данные по биостратиграфии верхнеюрских и нижнемеловых отложений на полуострове Пакса, Анабарский залив (север Средней Сибири) // Захаров В.А. (Ред.) Палеобиогеография и биостратиграфия юры и мела Сибири. 1983. М.: Наука. С. 56–99.

Захаров В.А. Граница юры и мела и GSSP берриаса: виден ли свет в конце тоннеля? *(Комментарии к предложениям рабочей группы по берриасскому ярусу и юрско-меловой границе)* // Новости палеонтологии и стратиграфии. Приложение к журналу «Геология и геофизика», 2011. (в печати)

Захаров В.А., Лапухов А.С., Шенфиль О.В. Иридиевая аномалия на границе юры и мела на севере Сибири // Геология и геофизика. 1993. Т. 34. № 1. С. 102–109.

Захаров В.А., Митта В.В. Аммониты и двустворчатые моллюски в рязанском горизонте: биогеографическая структура и пути миграции // Меловая система России и ближнего зарубежья: проблемы стратиграфии и палеогеографии. Ульяновск: УлГУ. 2010. С. 146–150.

Захаров В.А., Рогов М.А. Волжский ярус должен остаться в юрской системе // Геология и геофизика. 2008. Т. 46. № 6. С. 541–546.

Mumma B.B. Аммониты тетического происхождения в рязанском ярусе Русской платформы: род Riasanites Spath // Палеонтол. журн. 2008. № 3. С. 30–37.

Mumma B.B. Аммониты тетического происхождения в рязанском ярусе Русской платформы: род Subalpinites Mazenot // Палеонтол. журн. 2009. № 6. С. 16–23.

Mumma B.B. Инвазии аммонитов тетического происхождения в берриасский бассейн Русской платформы // Эвстатические колебания уровня моря в фанерозое и реакция на них морской биоты. М.: ПИН РАН, 2007. С. 30-33.

Хоша В., Прунер П., Захаров В.А. и др. Бореально-тетическая корреляция пограничного юрско-мелового интервала по магнито- и биостратиграфическим данным // Стратиграфия. Геологическая корреляция. 2007. Т. 15. № 3. С. 63-76.

Dypvik H., Gudlaugsson S.T., Tsikalas F. et al. Mjølnir structure: an impact crater in the Barents sea // Geology. 1996. V. 24. P. 779–782.

Nikitenko B., Pestchevitskaya E., Lebedeva N., Ilyina V. Micropalaeontological and palynologi-cal analyses across the Jurassic-Cretaceous boundary on Nordvik Peninsula, Northeast Siberia // Newsl. Stratigr. 2008. V. 42. №. 3. P. 181–222.

Wimbledon W.A.P. The Jurassic-Cretaceous boundary: an age-old correlative enigma // Episodes. 2008. V. 31. №. 4. P. 423 – 428.

Wimbledon W.A.P., Casellato C.E., Reháková D. et al. Fixing a basal Berriasian and Jurassic-Cretaceous (J-K) boundary – perhaps there is some light at the end of the tunnel? // Cretaceous Research. (in press).

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

ЗНАЧЕНИЕ ПАЛИНОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ ДЛЯ СТРАТИГРАФИИ АПТСКОГО ЯРУСА СЕВЕРНОГО КАСПИЯ

Е.Н. Здобнова

ООО «ЛУКОЙЛ-ВолгоградНИПИморнефть», Волгоград, volgapalyn@bk.ru

THE SIGNIFICANCE OF PALYNOGICAL STUDIES IN THE NORTHERN CASPIAN APTIAN STRATIGRAPHY

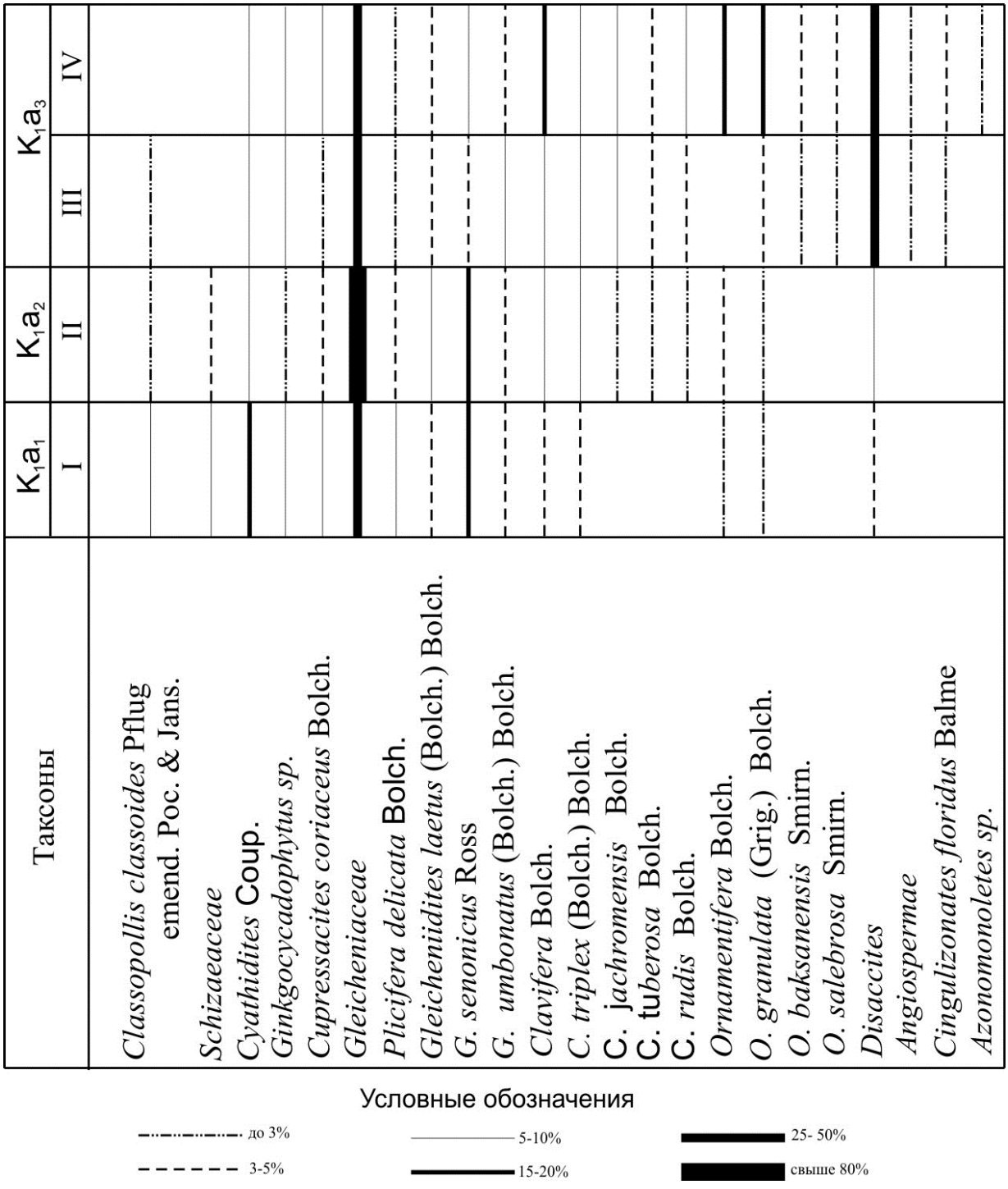
E.N. Zdobnova

«LUKOIL-VolgogradNIPImorheft», Volgograd, volgapalyn@bk.ru

Изучение мезозойских отложений Северного Каспия с целью поисков новых месторождений углеводородов началось сравнительно недавно - с конца 90-х годов прошлого века. При отсутствии надежной стратиграфической основы детальное стратиграфическое расчленение нефтеносных отложений вызывает определенные затруднения по причине недостаточного палеонтологического обоснования – редкой встречаемости макрофаунистических остатков в керне. При этом роль палинологических исследований возрастает.

В этой публикации автор представляет обобщенные новые результаты палинологического изучения отложений аптского яруса Ракушечно-Широтного палеовала. Изученный материал позволил выделить четыре палинокомплекса в обоснованных макрофауной аптских отложениях: I в нижнеаптских, II – в среднеаптских, III, IV – в верхнеаптских отложениях (см. рис.).

Аптский ярус. Отложения аптского яруса в объеме трех его подъярусов выделены и прослежены во всех изученных разрезах по фауне головоногих и брюхоногих моллюсков в скважине 2 Ракушечной (Здобнова, 2010). Нижняя граница **апта** охарактеризована аммонитами *Deshayesites cf. euglyphus* Casey, 1964. Верхняя граница проведена по находке аммонита *Hypacanthoplites cf. elegans* (Fritel, 1906) (здесь и далее определения Е.Ю. Барабошкина).



Распространение характерных таксонов в отложениях аптского яруса

Нижнеаптский подъярус сложен глинами и алевролитами с преобладанием глин.

Глины темно-серые, аргиллитоподобные, неравномерно алевритистые и алевритовые с тонкими линзовидными слойками алевролитов серых и светло-серых.

Алевролиты серые с буроватым оттенком, крупнозернистые и разнозернистые, полимиктовые, неравномерно глинистые с углефицированными и пиритизированными растительными фрагментами.

Нижнеаптский подъярус на Северном Каспии охарактеризован аммонитами трех зон: в нижней части *Deshayesites cf. euglyphus* Casey, 1964*;* зоны ***Deshayesites weissi - Procheloniceras albrechtiaustriae,*** несколько выше *Deshayesites dechyi* (Papp, 1907)*; Deshayesites sp*., соответствующие зоне ***Deshayesites deshayesi.*** Верхнюю часть подъяруса характеризуют аммониты *Dufrenojia cf. subfurcata* (Kasansky, 1914); *Dufrenojia furcata* Sowerby J. De C., 1911) зоны ***Dufrenojia furcata.***

В установленном **I ПК** (раннеаптском) среди спор доминируют глейхениевые. Они представлены преимущественно таксонами: *Plicifera* cf. *delicata* Bolch., *Gleicheniidites* cf. *laetus* (Bolch.) Bolch., *G. umbonatus* (Bolch.) Bolch., *G. senonicus* Ross, *G. rasilis* (Bolch.) Bolch., *C. triplex* (Bolch.) Bolch. Немногочисленны и бедны по таксономическому составу схизейные: *Lygodium sp., Lygodium multituberculatum* Bolch., *L. simplex* Bolch., *L.* cf. *asper* (Bolch.) Bolch., *L.* aff. *gibberulum* (K.-M.) var. *gibberula* K.-M., *Cicatricosisporites tersus* (Bolch.) Bolch., *Corniculatisporites* cf. *flavidus* Smirn. et Schamma и др. В пыльцевой части в значительном количестве содержится *Cupresaccites coriaceus* Bolch., *Classopollis classoides* Pflug *emend.* Pocock et Jans., *Ginkgocycadophytus* spp., единичны *Cedrus libaniformis* Bolch., *C.* cf. *permira* Bolch., *Microforaminifera, Acritarcha, Micrhystridium* sp.

Среднеаптский подъярус сложен алевролитами и глинами с преобладанием алевролитов.

Алевролиты серые и светло-серые с буроватым оттенком, крупнозернистые, полимиктовые, неравномерно глинистые, неравномерно мелкопесчаные до перехода в песчаники.

Глины темно-серые, уплотненные, неравномерно алевритовые, переходящие в алевролиты.

II ПК характеризует среднюю часть среднего апта в объеме зоны ***Colombiceras crassicostatum – Epicheloniceras subnodosocostatum*** (*Epicheloniceras martini caucasica* (Anthula, 1899)?; *Epicheloniceras* cf. *martini orientalis* (Jacob, 1905). Он содержит споры Gleicheniaceae (иногда до 70%) среди которых наряду с обильно встреченными *Gleicheniidites laetus* (Bolch.) Bolch., *G. umbonatus* (Bolch.) Bolch., *G. senonicus* Ross, *Clavifera triplex* (Bolch.) Bolch. появляются представители рода *Clavifera jachromensis* Bolch. *C. rudis* Bolch., *C. tuberosa* Bolch. Сопутствующими являются схизейные: *Cicatricosisporites tersus* (K.-M.) Bolch., *Pilosisporites echinaceum* (Verb.) Bolch. В пыльцевой части роль Disaccites возрастает 4-10%: *Pinuspollenites spp., Podocarpites* spp*., Cedrus* cf. *libaniformis* Bolch., *C.* cf. *rara* Bolch. Микрофитопланктон достаточно разнообразен: *Tasmanites* spp., *Hystrichosphaeridium* sp., *Micrhystridium* sp., *Veryhachium* sp.

Отложения **верхнеаптского подъяруса** представлены переслаивающимися глинами и алевролитами с преобладанием глин. Они охарактеризованы III и IV палинокомплексами в объеме двух аммонитовых зон.

III ПК охарактеризован аммонитом *Acanthohpolites* sp. juv. (*?Nolaniceras* sp. juv.) с возможной приуроченностью к зоне ***Acanthohoplites nolani*.** В палинокомплексе среди спор доминируют глейхениевые. Ведущее место в комплексе принадлежит таксонам семейства: *G. senonicus* Ross, *Clavifera triplex* (Bolch.) Bolch. *C. jachromensis* Bolch., *C. rudis* Bolch., *C. tuberosa* Bolch., *Ornamentifera granulata* (Grig.) Bolch., *Ornamentifera echinata* (Bolch.) Bolch. Единично спорадически появляются споры *Ornamentifera baskanensis* Smirn. Отмечены единичные споры *Foraminisporites* sp.

Среди пыльцы доминирует семейство Pinaceae и Podocarpaceae, составляя 18-30%: *Podocarpus* cf. *cretacea* Bolch., *P. multesimus* (Bolch.) *Pocock, Pinuspollenites divulgatus* (Bolch.) M.Petr., *P. insignis* (Bolch.) M.Petr., *P. subconcinus* (Bolch.) M.Petr. и др. Единичны пыльцевые зерна *Cupresaccites coriaceus* Bolch., *Classopollis classoides* Pflug *emend.* Pocock et Jans., *Ginkgocycadophytus* spp. Единично спорадически встречаются пыльцевые зерна *Tricolpites* sp.

IV ПК приурочен к зоне ***Hypacanthoplites jacobi.*** В нем преобладают глейхениевые. Ведущее место в споровой части принадлежит таксонам семейства глейхениевых, но роль скульптированных спор *Clavifera* и *Ornamentifera* возрастает: *Clavifera. triplex* (Bolch.) Bolch., *C. jachromensis* Bolch., *C. rudis* Bolch., *C. tuberosa* Bolch., *Ornamentifera salebrosa* Smirn., *O.*

baskanensis Smirn., *O. granulata* (Grig.) Bolch., *Ornamentifera echinata* (Bolch.) Bolch. Отмечены сопутствующие споры: *Cingulizonates floridus* (Balme), *C. floridus* (Balme) var. *rareverrucosus* M.Voron., *Foraminisporites* sp., *Laevigatosporites* sp. Среди пыльцы субдоминируют таксоны семейств Pinaceae и Podocarpaceae (7-12%). Единичны пыльцевые зерна покрытосеменных *Tricolpites* sp., *Tricolpopollenites* sp. и др.

Изменения состава комплексов спор и пыльцы наземных растений дают устойчивые палиноассоциации, хорошо выдерживаемые в одновозрастных отложениях Северного Каспия, синхронных породах Среднего Каспия (Смирнова, 1981, 1986) и Восточного Предкавказья (Даниленко, 1973).

ЛИТЕРАТУРА

Даниленко Т. А. Значение палинологических исследований для биостратиграфии нижнемеловых отложений Восточного Предкавказья \\ Палинология мезофита: Мат. III Международ. Палинол. Конф. Тр. СО АН СССР. Ин-т геологии и геофизики. М.: Наука, 1973. С. 169–171.

Здобнова Е.Н. Палинологическая характеристика аптских отложений в разрезах Северного Каспия (на примере Ракушечной площади) \\ Меловая система России и Ближнего Зарубежья: проблемы стратиграфии и палеонтологии. Мат. Пятого Всерос. совещ. Ульяновск, 23-28 авг., 2010г. Ульяновск: УлГУ, 2010. С. 155–158.

Смирнова С.Б. Изменение морфологии спор глейхениевых в течение раннемелового времени \\ Закономерности исторического развития ископаемых организмов. М.: Изд. МГУ, 1981. С. 130–136.

Смирнова С.Б. Палиностратиграфия мезокайнозоя Среднего Каспия \\ Вестн. Моск. Ун-та. Сер. 4. Геология, 1986. № 3. С. 22–27.

ПОДВОДНЫЕ ОПОЛЗНИ В ВЕРХНЕЮРСКИХ ОТЛОЖЕНИЯХ ИЛИНЬТАССКОГО АНТИКЛИНОРИЯ (СЕВЕРО-ВОСТОК ЯКУТИИ)

В.Н. Зинченко

Всероссийский научно-исследовательский геологический институт им. А.А. Карпинского, Санкт-Петербург, Valery_Zinchenko@vsegei.ru

SUBMARAINE SLAMPS FROM THE UPPER JURASSIC DEPOSITS OF THE ILINTAS ANTICLINORIUM (NORTH-EAST OF YAKUTIA)

V.N. Zinchenko

Karpinsky Russian Geological Research Institute, St. Petersburg, Valery_Zinchenko@vsegei.ru

Подводно-оползневые горизонты Илиньтасского антиклинория были «открыты» отрядом З.Е. Барановой в 1971 году (Баранова, Зинченко, 1975; Баранова, 1980) при изучении верхнеюрского разреза по р. Зырянке, ранее многократно посещавшегося и другими исследователями. Затем они были обнаружены автором и Вл.Н. Зинченко в 50км северо-западнее – на р. Грозной. Удивительно, что в более поздних рукописных отчетах и публикациях эти эффектные геологические объекты даже не упоминаются.

Горизонты подводных оползней являются характерной чертой нейсаттской свиты, которая входит в состав сложно построенной бастахской серии, относимой, по положению в разрезе, к волжскому ярусу. Стратотип свиты обнажен по берегам р. Зырянки между устьями руч. Разбойник и Нейсатте (Баранова, 1980). В свите четко обособляются две толщи. Нижняя (не менее 1000 м) представляет собой «классический» двухкомпонентный алевролит-аргиллитовый флиш с типовыми признаками так называемых дистальных турбидитов (по Д. Стоу, 1990). Из оползневых текстур отмечаются преимущественно мелкие сингенетические деформации типа местных плывунов, развитые в пределах одного ритма, и единичные горизонты до 0,7 м, где в процесс оползания вовлечено несколько слоев. Верхняя толща (около 1500 м) имеет существенные отличия. В нижней ее половине основу по-прежнему составляют пакеты алевролит-аргиллитовых турбидитов. Однако мелкая ритмичность нарушается здесь наличием прослоев и пачек (0,5-1,0 м до 3,0-4,0 м) относительно однородных алевролитов, аргиллитов или песчаников, а также пакетов переслаивания (до 7-8 м), в которых градационная слоистость выражена неотчетливо или отсутствует; появляется растительный детрит. В верхней трети толщи преобладают алевролиты в разной степени глинистые. Верхненейсаттскую толщу в целом, по набору признаков, можно отнести к проксимальным или медиальным турбидитам (по Д. Стоу, 1990). Яркой особенностью именно этой толщи является присутствие многочисленных горизонтов, в которых первичное напластование осадков нарушено в результате явлений подводного оползания. Ниже приведены основные отличительные характеристики этих горизонтов.

Мощность и распределение по вертикали и площади. В разрезе по р. Зырянке насчитывается более пятидесяти оползневых горизонтов толщиной от 1-1,5 м до первых десятков метров, порой - более 60 м. Примерно половина приходится на пачки 5-6м и несколько менее. Около 80% горизонтов сосредоточено в нижних 2/3 толщи; здесь расстояние между ними редко превышает 50м, а наиболее насыщен ими интервал разреза 600-1000 м от основания толщи (почти 20 пачек).

Если за меру интенсивности оползневых процессов принять мощность перемятых пакетов, то намечается несколько ее максимумов. Первый – в интервале 250-350 м от подошвы, где расположен 47 метровый оползень с двумя горизонтами по 15 м выше и ниже. Затем следует отрезок с достаточно высокой интенсивностью, где толщина пачек оползания составляет 7,5-19,5м. Потом мощность уменьшается, но возрастает количество горизонтов. Наиболее вырази-

тельная «вспышка» наблюдается в интервале 800-1000 м и включает шесть оползневых пачек, из которых самая мощная достигает почти 70-ти метров. Затем после продолжительного относительного «затишья» появляется оползень 45-метровой толщины, а в верхах толщи залегает семь сближенных горизонтов; три из них мощностью 20 м, 35,5 м и 25,5 м. В самом конце промежутка «затишья» наблюдается внедрение кластических нептунических даек.

В 50км к северо-западу на р. Грозной верхненейсаттская толща обнажена значительно хуже. Тем не менее, в описанных здесь обнажениях наблюдается весь набор особенностей, характерных для разреза стратотипа, и проявления в нем оползневых процессов столь же впечатляющи, как и в долине р. Зырянки. Особенно примечательно то, что частота встречаемости и распределение по интенсивности оползневых горизонтов в вертикальном разрезе обнаруживают достаточно четкое соответствие, а наиболее мощные из них занимают очень близкое стратиграфическое положение, являясь, таким образом, надежными литологическими реперными уровнями при корреляции отложений на большом расстоянии.

Подводные оползни развиты на поверхности в полосе шириной около 20 км и по простиранию – более 50 км, т.е на площади более1000 км^2; реальная площадь их развития была в прошлом значительно больше. Суммарный объем оползшего материала оценивается в междуречье Зырянка-Грозная в 400-500 км^3.

Состав пород оползневых горизонтов. В оползневых пачках наблюдается весь спектр терригенных пород – от тонко отмученных аргиллитов до песчаников, но количественные их соотношения резко различны. Чрезвычайно редки горизонты, в которых существенно доминируют чистые аргиллиты, к тому же они маломощны; то же самое можно сказать и о песчаниках, не содержащих алевритовой или глинистой примеси. В отличие от них, песчанистые алевролиты, алевролиты и в разной степени глинистые их разности образуют самостоятельные горизонты, но чаще принимают участие в оползании в сочетании с другими породами. В таких пачках они обычно составляют не менее 50% объема. Это особенность алевритов связана с их свойствами легко образовывать плывуны и мгновенно «застывать», отдавая воду, после остановки в движении (Вассоевич, 1953; Пыхов, 1976).

Оползневые текстуры. По степени нарушенности первичного напластования изученные оползневые горизонты можно условно подразделить на следующие группы: A – слабо выраженных деформаций; B – умеренных деформаций без нарушения или со слабым нарушением сплошности отдельных слоев; C – сильных деформаций с нарушением сплошности слоев и разнообразными текстурами пластического течения (флюидальными); D – «матриксные» горизонты; E – кластические дайки.

Группа «A» представлена слабыми изгибами слоев и малоамплитудными складками (так называемая плойчатость), а также сингенетичным будинажем в пачках переслаивания пород. Плойчатость сопровождается короблением слоев и образованием их раздувов и пережимов, а текстуры будинажа – это растащенные куски некогда единых слоев песка или алеврита среди глинистого материала. В отельных фрагментах намечается закручивание слоистости (начальная стадия образования «колобков»). Горизонты группы «A» чаще сопровождают сложно дислоцированные пакеты, обычно в приподошвенной их части, редко образуя самостоятельные горизонты.

Оползневые смятия группы «B» редки и представляют обычно лежачие петельчатые, изоклинальные или более сложной формы складки, которые еще не претерпели разрыва сплошности или затронуты только начальными явлениями растаскивания. Толщина смятых горизонтов достигает иногда нескольких метров.

Самую распространенную группу составляют флюидальные текстуры группы «C», которые отличаются еще и разнообразием деформаций. Здесь можно видеть самые различные по форме и размеру складки: «простые» антиклинальные и синклинальные, наклонные, запрокинутые, петельчатые, лежачие, закрученные, «раздавленные», каплевидные и другой очень сложной формы. Складки не следятся в виде непрерывных ансамблей; они, как правило, разо-

рваны, растащены и сопровождаются другими текстурами пластического течения. Нередко прослеживаются просто обрывки слоев в разной степени деформированные. Осевые поверхности складок часто ориентированы более или менее согласно с общим напластованием, но нередки случаи, когда они расположены под углом к нему, сохраняя то упорядоченный рисунок, то, напротив, ориентированы хаотично. Среди темно-серых алевролитов и аргиллитов часто можно видеть «отторженцы» более светлых алевролитов или песчаников размером в поперечнике от дециметров до нескольких метров; контуры их всегда плавные, закругленные, а внутренняя часть несет следы пластического течения. Постоянно присутствуют разной величины закрутыши, «колобки», тела наподобие рулетов, и другие сложно перемятые массы. В горизонтах «С» основная глинисто-алевритовая масса хотя и кажется бесструктурной, но тоже обнаруживает фрагменты первичных слоистых текстур. Мощность пачек этой группы оползней может достигать нескольких десятков метров; развиты они по всей верхней толще нейсаттской свиты.

В следующей группе – «D» – перемешивание первоначально слоистых пакетов заходит так далеко, что они превращаются в бесструктурную массу – матрикс, по существу в «усредненную» породу песчано-глинисто-алеритового или глинисто-алевритового состава. Лишь иногда в ней сохраняются едва заметные облаковидные фрагменты былой слоистости. При выветривании в таких породах развивается хаотично ориентированная трещиноватость и неправильной формы неравномерная щебенчатая отдельность. Толщина матриксных горизонтов обычно более 10 м; они распределены по всему разрезу, но чаще встречаются в нижних 2/3 толщи.

Кластические дайки (группа «Е») встречены на р. Зырянке в 3 км ниже руч. Разбойник. Здесь на участке протяженностью около 70 м в пачке однообразных полосчато-слоистых слабо глинистых алевролитов встречено три круто секущих тела, представленных неслоистой бесструктурной массой такого же состава. Контакты их несколько извилистые; вмещающие породы вблизи контактов утрачивают четкость напластования и как бы постепенно «растворяются» в теле кластической дайки. Ориентировка секущих тел ЮЮЗ-ССВ (элементы залегания алевролитовой пачки 230-245° угол падения до 40º); мощность тел составляет от 1,5 м до 3 м, видимая протяженность 10-12 м. Толщина каждой кластической дайки достаточно выдержана.

Взаимоотношения с вмещающими породами. Контакты горизонтов с такими породами четкие, чаще прямолинейные; при этом элементы залегания подстилающих и перекрывающих слоев всегда одинаковы. Иногда встречаются пачки, которые полого секут несколько нижележащих слоев. Глубина выпахивания ложа может достигать порою 2,5-3,0 м. Перекрывающие слои обычно горизонтально «срезают» флюидальные текстуры оползня, что хорошо заметно в пачках, где они подчеркиваются породами разной окраски. Но в некоторых горизонтах верхняя граница бывает и в разной степени неровной. Отложившиеся затем слои выравнивают ее, вследствие чего форма первых слоев зачастую линзовидная, а выше, после выравнивания, – нормальная, непрерывная. В нижней половине разреза неровности рельефа кровли зачастую «залечиваются» пластами градационно сортированных алевролитов или песчаников, с углублениями и карманами, повторяющими волнистый рельеф кровли оползневого горизонта.

Литодинамическая модель формирования верхненейсаттской толщи. Нижняя толща нейсаттской свиты, представляющая краевые (дистальные) тонкозернистые части турбидитных конусов выноса, накапливалась на дне глубоководной котловины, располагавшейся когда-то на месте Илиньтасского антиклинория и примыкающего к нему Зырянского прогиба. По мере «лавинного» заполнения бассейна осадками, юго-западный склон котловины постепенно смещался в направлении упомянутого прогиба, наползая на толщу алевролит-аргиллитвого флиша. Менялся и характер отложений во времени: на смену дистальным тонкозернистым осадкам пришел достаточно разнообразный комплекс отложений подножия и нижней части склона. Это те же пачки градационно сортированных слоев, но более мощные и крупнозернистые. Появляются пласты песчаников, пакеты аргиллитов и алевролитов и с горизонтальной, линзовидной и мелкой косой слоистостью, которые можно трактовать как контуриты, образованные при-

донными течениями, а также как пачки «обычного» гравитационного осаждения терригенного материала. К концу нейсаттского времени алевритовые контуриты уже доминируют в разрезе. Все эти образования сначала «расклинивают», а затем и вытесняют типичные флишевые отложения. Таким образом, формирование верхненейссатской толщи в целом в поясе накопления проксимальных турбидитов в ассоциации с контуритами, позволяет предполагать, что наблюдаемые в ней многочисленные *явления подводного оползания осадков происходили в определенной палеогеоморфологической зоне дна: в нижней части палеосклона и его подножии.*

Литологический состав древних оползневых горизонтов, частая встречаемость в разрезе, совпадение их «кривых интенсивности» по вертикали в далеко отстоящих друг от друга разрезах, большая площадь распространения, приуроченность наиболее мощных пачек к определенным стратиграфическим уровням свидетельствует о *преимущественно сейсмогенной причине нарушения устойчивости осадков на морском дне.* Это находится в полном соответствии и с выводами отечественных исследователей по проблеме нарушения устойчивости осадков (Лонгинов, Пыхов, 1981 и многие др.).

Нет сомнения, что горизонты верхнеюрских подводных оползней будут найдены и в других разрезах Илиньтасского антиклинория.

ЛИТЕРАТУРА

Баранова З.Е. Верхнеюрские отложения Момо-Зырянской впадины (Северо-Восток СССР) // Советская геология. 1980. № 6. С. 70–78.

Баранова З.Е., Зинченко В.Н. Новые данные о стратиграфии верхнеюрских и нижнемеловых отложений Момо-Зырянской впадины // Мезозой Северо-Востока СССР: Межведомств. стратиграфич. совещание, Магадан, 1975 г. Магадан: Изд-во СВКНИИ. С. 85–87.

Вассоевич Н.Б. О некоторых флишевых текстурах // Тр. Львовского геол. об-ва, сер. геол. 1953. Вып. 3. С. 17–85.

Лонгинов В.В., Пыхов Н.В. Литодинамические системы океана // Литодинамика и гидродинамика контактной зоны океана. М.: Наука, 1981. С. 3–64.

Пыхов Н.В. Гравитационные перемещения осадочных масс на дне океана // Литодинамика, литология и геоморфология шельфа. М.: Наука, 1976. С. 7–36.

Стоу Д.А.В. Морские глубоководные терригенные отложения // Под ред. Х. Рединга. Обстановки осадконакопления и фации. М.: Мир, 1990. Т. 2. С. 141–226.

ПАЛЕОГЕОГРАФИЯ ЛАПТЕВОМОРСКОГО РЕГИОНА В МЕЛОВОЙ ПЕРИОД В СВЯЗИ С ПРОБЛЕМОЙ МЕЗОЗОИД НА ЕГО АКВАТОРИИ

В.Н. Зинченко

Всероссийский научно-исследовательский геологический институт им. А.А. Карпинского, Санкт-Петербург, Valery_Zinchenko@vsegei.ru

PALEOGEOGRAPHY OF LAPTEV SEA REGION OF THE CRETACEUS PERIOD WITH REFERENCE OF MEZOZOIC OROGEN PROBLEM

V.N. Zinchenko

Karpinsky Russian Geological Research Institute, St. Petersburg, Valery_Zinchenko@vsegei.ru

Лаптевоморский регион (ЛМР) включает современную акваторию и прилегающие к ней участки суши от Восточного Таймыра до Новосибирских островов. В пределах акватории установлена система меридиональных и северо-западных рифтовых впадин, на прилегающей суше

практически не выраженная. Из-за огромной мощности осадочного чехла (до 12 км) в большей, западной, части ЛМР представления о его строении у геологов разделились. Одни считают, что весь чехол является молодым: кайнозойским, или верхнемеловым – кайнозойским (С.С. Драчев; Franke, 2001 и др.). Акустический фундамент в таком случае – это не что иное, как мезозоиды Верхоянской складчатой системы (Виноградов, Драчев, 2000). Другие значительную нижнюю часть чехла относят к так называемому промежуточному структурному этажу, в котором выделяют ряд сейсмостратиграфических комплексов от верхнего рифея до нижнего мела. Фундаментом для них являются структуры края древней Сибирской платформы – преимущественно гренвильские (Н.М. Иванова, С.Б. Секретов, Б.И. Ким и др.). Определиться с возрастом осадочного чехла и акустического фундамента, возможно, помогут палеогеографические построения именно для мелового периода – времени существенных структурных перестроек всей рассматриваемой территории.

Стратиграфическая схема построений (см. рис.) разработана на базе тектоно-седиментационной цикличности разрезов (литологический состав, фациальные особенности, полнота, мощность отложений и другие характеристики) с учетом имеющейся палеонтологической основы по морской и по континентальной (Зинченко, Киричкова, 1981 и др.) частям разреза.

В конце поздней юры большую западную часть региона занимал шельфовый морской бассейн. На крайнем востоке от м. Святой Нос к северо-западу и юго-востоку реконструируется островная дуга; по обе ее стороны располагались глубоководные турбидитовые бассейны (острова Столбовой, Мал. и Бол. Ляховский). Восточный Таймыр и архипелаг Анжу представляли собой островную сушу.

В неокоме происходит прогрессивное сокращение площади морского бассейна, который в раннем готериве еще сохранялся на западе региона, проникая здесь в виде обширного залива до нижнего течения р. Хета. В начале неокома начинает «закрываться» Ляховско-Анюйская шовная зона, остаточные прогибы быстро заполняются морскими терригенными турбидитами, и с верхней половины валанжина северо-восточная часть ЛМР представляет область сноса, которая постепенно пенепленизируется. Регрессия моря достигает апогея в барреме и продолжается в апте. В то время на современном шельфе доминировали континентальные условия осадконакопления, а на большей части территории ЛМР формировались преимущественно песчаные толщи. Восточная часть Верхоянья представляла тогда слабо всхолмленную сушу, западная – равнину.

С началом альбского века связана крупная трансгрессия Полярного бассейна, которая выражена и в ЛМР: выделяется пояс обширных заболоченных побережий, озерных и дельтовых равнин (огонер-юряхская, берисская, балыктахская и др. свиты) с интенсивным торфонакоплением, а в лагунах и стратифицированных озерах – сапропелитов (богхедов). Значительная часть ЛМР в это время была затоплена морем, а Верхоянье – это область слабо расчлененного рельефа на западе и гор – на востоке.

Верхнемеловые отложения почти в полном объеме известны на востоке Енисей-Хатангского прогиба (рр. Хета и Хатанга - рис.). Континентальные и переходные обстановки характерны здесь для бегичевского, хетского и кресты-юряхского времени, а более «мористые», вплоть до морских – для ледянского и мутинского. По спорово-пыльцевым комплексам (Ванин и др., 2001) и анализу цикличности, поздним мелом, кроме этого, можно также можно датировать менг-юряхскую и чарчыкскую свиты Лено-Анабарского прогиба. Однако, формированием бегичевской и чарчыкской свит осадконакопление на современном побережье моря Лаптевых не закончилось. Судя по степени углефикации органики (переход градации от $МК_1$ к $МК_2$, по Н.Н. Амосову) в этих свитах от о. Бол. Бегичев до низовий Лены (Черкесов и др., 1999; Ванин и др. 2001), выше когда-то залегало не менее 1,5-2 км отложений, которые позже были размыты. Следовательно, здесь в позднем мелу существовал осадочный бассейн с мощным осадконакоплением, который, скорее всего, был тесно связан с бассейном Енисей-Хатангского прогиба,

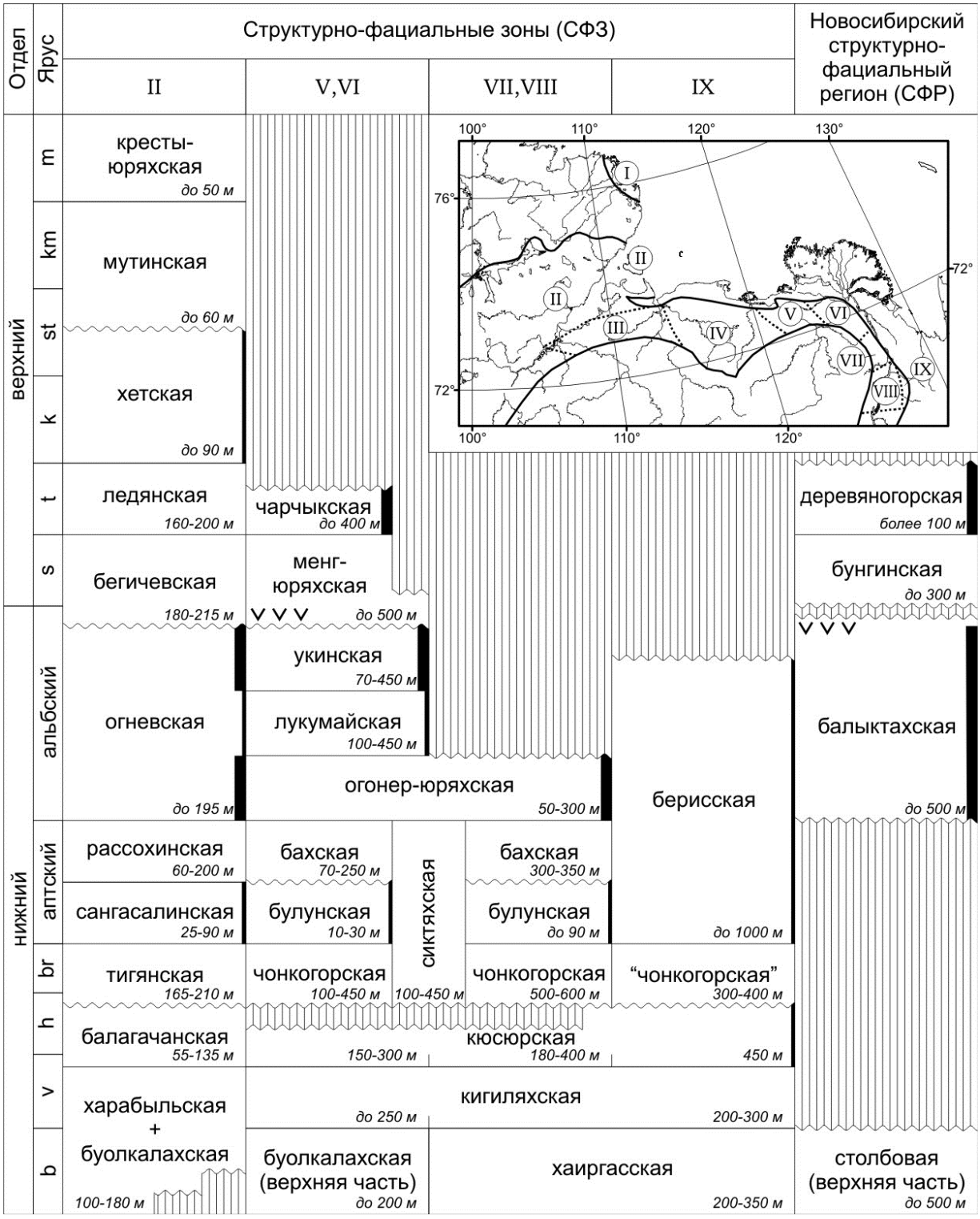


Схема корреляции меловых отложений Лаптевоморского бассейна

Толстой жирной линией выделены интервалы разреза с промышленными пластами угля; тонкой – прочие угленосные. На карте-врезке: I - IX – структурно-фациальные зоны и районы ЛМР; точки – границы между ними

как это предполагалось и ранее (Ронкина, 1965). В разрезе этого прогиба, как упоминалось выше, известны интервалы с морской фауной. На развитие морского бассейна в некоторые отрез-

ки позднемеловой эпохи на других участках ЛМР косвенно указывают отдельные очень протяженные (маркирующие) пласты угля, закартированные в чарчыкской свите на площади не менее 100х50 км^2 в междуречье Анабар-Оленек (Ванин и др., 2001)., сопоставляемой нами с ледянской свитой (рис.) Такие пласты обычно формируются из торфяников на заболоченных участках побережий и заливов морей (паралический тип угленосных бассейнов) и в типичных континентальных обстановках практически не встречаются.

Таким образом, можно предположить, что юго-западная часть Лаптевоморского региона в позднемеловую эпоху свободно сообщалась с осадочными бассейнами, расположенными к северо-востоку от нее; периодически (ледянское и мутинское время) она затапливалась морем. Поэтому никаких крупных поднятий, а тем более сплошной горно-складчатой системы в пределах этой части региона, скорее всего, в то время не было.

Совершенно другая обстановка существовала в современном Верхоянье. Здесь происходили складчато-надвиговые движения, сопровождавшиеся образованием гор. К началу позднего мела на дневной поверхности появились триасовые породы: их гальки с фауной попадаются в менг-юряхской свите приустьевой части Лены; ниже по разрезу их нет (Ванин и др., 2001). Характерно, что и западнее они также не встречаются, чего следовало бы ожидать при наличии на всей современной акватории горно-складчатой системы. К концу позднего мела эрозионный срез в ряде мест (бухта Тикси) затронул даже каменноугольные отложения. Огромные объемы терригенного материала выносились палео-Леной в осадочный бассейн западной части ЛМР и за его пределы.

Таким образом, в течение позднего мела в современной континентальной части Верхоянской складчатой системы происходили следующие важнейшие события: складко- и горообразование с одной стороны, а также разрушение и постепенная пенепленизация суши – с другой. Верхнемеловые отложения, поэтому, на данной территории, как известно, не обнаружены. Структуры Верхоянья протягиваются с континента под водами восточной части ЛМР. Нет никаких оснований считать, что эта часть складчатой системы развивалась как-то иначе, чем та, что расположена южнее. А поэтому широкое развитие тут верхнемеловых отложений, которые выделяются большинством исследователей, маловероятно. Сейсмокомплекс, который принимается за верхний мел, скорее всего, более молодой по возрасту, аналогично суше.

Суммируя, можно отметить следующее:

– В Лаптевоморском регионе для мелового периода выделяются, в целом, три структурно-фациальных района: западный, центральный и восточный.

– Западный, с мощным и слабо деформированным осадочным чехлом, отличается повсеместным развитием меловых толщ. Литофациальные и палеогеографические реконструкции позволяют предполагать свободную его связь с осадочными бассейнами в северной части Полярного океана. Горно-складчатые системы, изолирующие его от этих бассейнов в меловой период, отсутствовали.

– Центральный район – продолжение (или частичное продолжение) Верхоянской складчатой системы, «вырождающейся» к северу; с позднекиммерийским складчатым основанием и кайнозойским осадочным чехлом. В раннем мелу – область аккумуляции отложений на западе и горными понятиями – на востоке. В конце раннего-позднем мелу – область общего воздымания и прогибом (Предверхоянским) перед ее фронтом.

– Границей между западным и центральным литофациальными районами служила шовная зона, примерно совпадающая с так называемым разломом Лазарева в восточной части моря Лаптевых под неоген-четвертичным чехлом.

– Восточный район – это разнородные структуры, общий платформенный этап развития которых наступил в конце раннего мела (альбский век) после складчатости и выравнивания рельефа в неокоме и аптском веке.

– Граница между центральным и восточным районами примерно совпадает с так называемой Столбовско-Святоносской зоной грабенов.

По литолого-палеогеографическим реконструкциям самого главного отрезка времени – мелового периода – пока никаких оснований «протягивать» мезозоиды Верхоянья из восточной области Лаптевоморского региона в западную. Аналогичная точка зрения отражена и составителями карт палеогеографического атласа шельфов Евразии (Атлас.., 1991).

ЛИТЕРАТУРА

Атлас палеогеографических карт. Шельфы Евразии в мезозое и кайнозое. Т. 2. Карты. (Под ред. М.Н. Алексеева, И.С. Грамберга). 1991. 102 листа.

Ванин А.Л., Галабала Р.О. и др. Государственная геологическая карта Российской Федерации. Лист S-50-52 – Быковский. Объяснительная записка. СПб.: Изд-во картфабрики ВСЕГЕИ, 2001. 189 с.

Виноградов В.А., Драчев С.С. К вопросу о тектонической природе фундамента юго-западной части шельфа моря Лаптевых // Докл. АН. 2000. Т. 372. № 1. С. 72–74.

Зинченко В.Н., Киричкова А.И. Нижнемеловые отложения Северного Приверхоянья // Советская геология. 1981. № 4. С. 69–80.

Ронкина З.З. Вещественный состав и условия формирования юрских и меловых отложений севера Центральной Сибири. Л.: Недра, 1965. 163 с.

Черкесов О.В., Зенков В.Н., Ефремова В.И. и др. Государственная геологическая карта Российской Федерации. Серия Оленекская. Листы S-49-XVI, XVII, XVIII (о. Бол. Бегичев). Объяснительная записка. М.: Изд-во ВАГТ, 1999. 70 с.

Franke D., Hinz K., Oncken O. The Laptev Sea Rift // Marine and Petroleum Geology. 2001. V. 18. P. 1083–1127.

ДАНИЛОВСКАЯ СВИТА СЕВЕРО-СОСЬВИНСКОГО РАЙОНА ЗАПАДНОЙ СИБИРИ (ЛИТОЛОГИЯ, МИКРОФАУНА)

О.Н. Злобина, Л.К. Левчук

Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН, Новосибирск, ZlobinaON@ipgg.nsc.ru

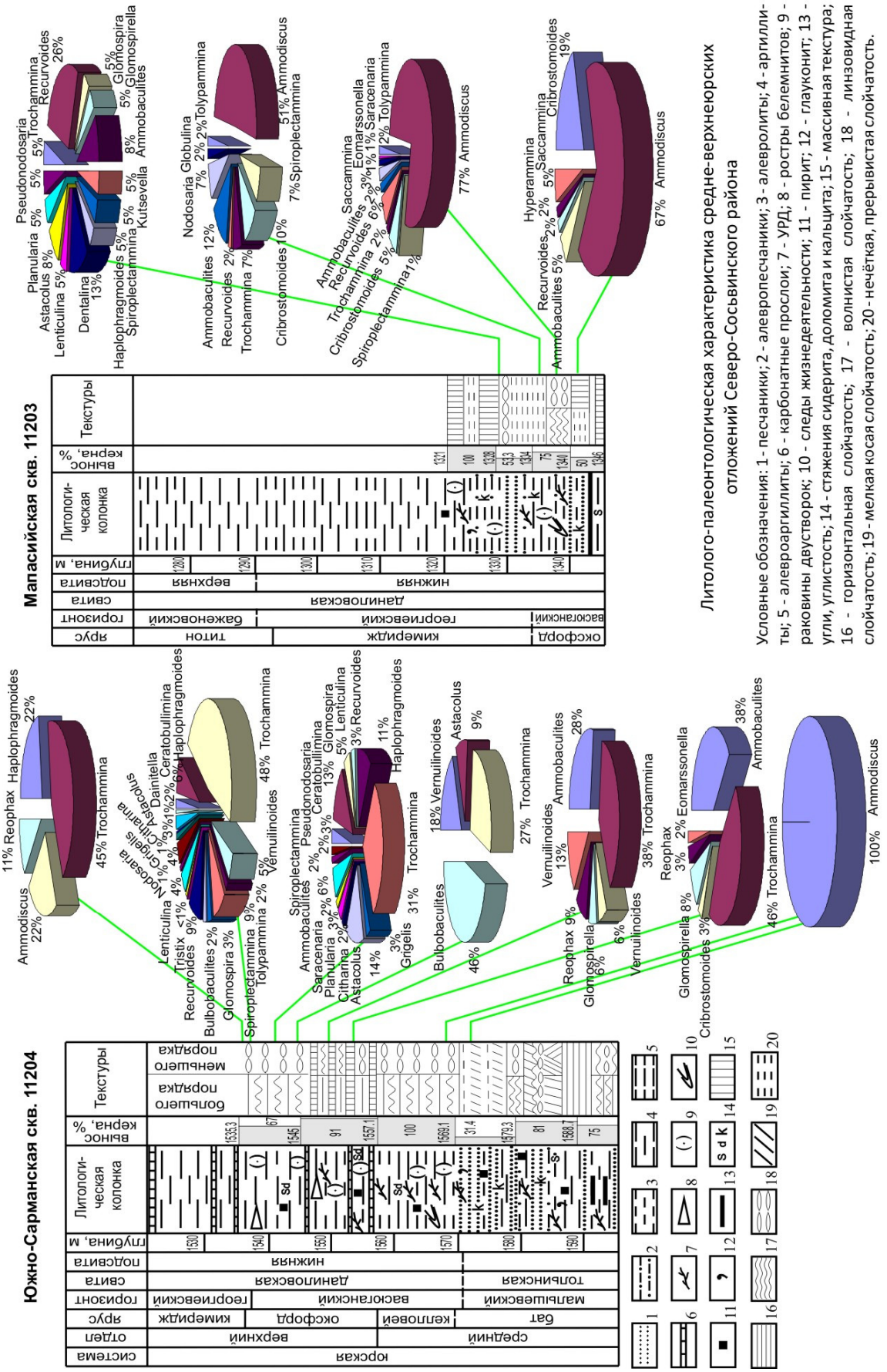
DANILOVSKAYA FORMATION OF THE SEVERNAYA SOS’VA REGION, WEST SIBERIA (LITHOLOGY, MICROFAUNA)

O.N. Zlobina, L.K. Levchuk

Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics SB RAS, Novosibirsk, ZlobinaON@ipgg.nsc.ru

Объектом исследований послужили средне-верхнеюрские отложения Северо-Сосьвинского района, расположенного в приуральской части Западной Сибири в бассейне реки Северная Сосьва. Скважинами, пробуренными в 2000–2001 г., вскрыт наиболее полный разрез осадочных пород мезозоя, включая вулканогенно-осадочную толщу триаса. До настоящего времени опубликованы результаты расчленения и корреляции триасовой (ятринская свита) и нижне-среднеюрской (яны-маньинская и тольинская свиты) частей разреза (Фрадкина и др., 2003; Злобина, 2009). Материалы по перекрывающим их отложениям даниловской свиты излагаются впервые. Изученные разрезы скважин Южно-Сарманской и Мапасийской площадей оказались достаточно полно охарактеризованы фораминиферами, что позволило установить разновозрастные биостратоны, характеризующие отложения от верхов верхнего бата до нижнего кимериджа включительно.

В Южно-Сарманской скв. 11204 в нижне-среднеюрской части разреза до глубины 1579,3 м микрофауна не обнаружена, поэтому возрастная принадлежность яны-маньинской и тольинской свит устанавливалась по палино-флористическим комплексам. Выше в интервале 1569,1–1579,3 м (вынос керна 31,4%) разрез представлен песчаниками светло-серыми, мелкообломочными, алевритовыми, алевритистыми с глинисто-карбонатным цементом, включениями углефицированного растительного детрита (УРД), косослойчатыми (см. рис.). На разных уровнях в песчаниках наблюдаются прослои аргиллитов темно-серых алевритистых и алевролитов светло-серых, мелкообломочных, глинистых. Текстуры тонко линзовидно-волнистослойчатые. Для пород характерны включения пиритизированных фрагментов растений. В интервале 1557,1–1569,1 м (вынос керна 100%) песчаники перекрываются пачкой аргиллитов (мощностью 12 м) темно-серых, алевритистых и алевритовых с включениями УРД, многочисленными обломками раковин двустворок и мелкими следами жизнедеятельности бентосных организмов (*Chondrites*). Слойчатость горизонтальная, волнистая, линзовидная, образованная намывами алевритового материала, часто нарушенная деформациями осадка (оползанием, взмучиванием). В верхней части песчаников и в низах перекрывающих их алевритов выявлен многочисленный по количеству экземпляров (7680-8000 раковин на стандартный образец) моновидовой комплекс фораминифер *Ammodiscus uglicus* Ehremeeva (см. рис.). Подобные сообщества описаны на восточном склоне Урала, отложения их содержащие датируются как бат-келловейские (Фораминиферы.., 1972). Комплексы, состоящие, в основном, из многочисленных эврифациальных представителей рода *Ammodiscus* с единичными трохамминами и рекурвоидесами, выделяются в фораминиферовую зону JF26 Ammodiscus uglicus (верхи верхнего бата – келловей). Вероятнее всего, они заселяли прибрежно-мелководную зону западного и южного обрамления Западносибирского бат-келловейского моря (Атлас.., 1990; Никитенко, 2009 и др.).


Мапасийская скв. 11203
Южно-Сарманская скв. 11204
Литолого-палеонтологическая характеристика средне-верхнеюрских отложений Северо-Сосьвинского района
Условные обозначения: 1- песчаники; 2 - алевропесчаники; 3 - алевролиты; 4 - аргиллиты; 5 - алевроаргиллиты; 6 - карбонатные прослои; 7 - УРД; 8 - ростры белемнитов; 9 - раковины двустворок; 10 - следы жизнедеятельности; 11 - пирит; 12 - глауконит; 13 - угли, углистость; 14 - стяжения сидерита, доломита и кальцита; 15 - массивная текстура; 16 - горизонтальная слойчатость; 17 - волнистая слойчатость; 18 - линзовидная слойчатость; 19 - мелкая косая слойчатость; 20 - нечёткая, прерывистая слойчатость.

Таким образом, песчаники верхней части интервала 1569,1–1579,3 м в Южно-Сарманской скв. 11204, вероятно, представляют базальный пласт $Ю_2^0$ верхнебат-келловейской трансгрессии. Хотя, литологическая характеристика пород не вполне соответствует специфическому облику пласта $Ю_2^0$, прослеживаемого во многих разрезах Западной Сибири. Более высокую часть разреза (верхняя часть интервала 1569,1–1579,3 м и низы интервала 1557,1–1569,1 м) можно с уверенностью относить к нижней подсвите даниловской свиты, выделяемой в объёме нижневасюганского подгоризонта. Для определения нижней границы свиты использовались палинологические данные по Нерохской скв. 11201 и каротажная характеристика разрезов. По комплексу признаков отложения, изученные в Южно-Сарманской скв. 11204 в нижней и средней части интервала 1569,1–1579,3 м, коррелируются с осадками, вскрытыми в Нерохской скв. 11201 в интервале 1571–1584 м, где А.Ф. Фрадкиной описан палинокомплекс, соответствующий палинозоне 10 (слои б), которая характеризует верхнюю часть малышевского регионального стратиграфического горизонта. Таким образом, можно предполагать, что граница между тольинской и даниловской свитами в разрезе Южно-Сарманской скв. 11204 проходит в верхней части песчаного пласта.

Далее по разрезу в интервале 1545–1557,1 м (вынос керна составил 91%) вскрывается пачка переслаивающихся пород: алевролитов серовато-зеленоватых, мелкообломочных с очень редким и мелким УРД, неслоистых, массивных; алевроаргиллитов темно-серых с включениями мелкого раковинчатого детрита и редкими зернами глауконита полностью биотурбированных, комковатых; известняков зеленовато-бурых, органогенно-обломочных, глинистых; и аргиллитов темно-серых зеленоватых с частыми деформированными линзовидными алевритовыми слойками, обогащенными УРД. В нижней части интервала (до глубины 1551,1 м) установлен достаточно обедненный комплекс фораминифер, состоящий из 8 агглютинирующих видов, раковины которых имеют относительно плохую сохранность: *Ammobaculites tobolskensis* Levina*, A.. pungaensis* Levina*, Trochammina kosyrevae* Levina*, Cribrostomoides mirandus* Dain*, Glomospira* ex gr*. galinae* Schar*., Vernuilinoides graciosus* Kosyr. и др. (см. рис.). Численность фораминифер достаточно высока. Состав, структура комплекса и постоянное присутствие *Ammobaculites tobolskensis* позволяет сопоставить его с нижнеоксфордским комплексом фораминиферовой зоны JF34 Ammobaculites tobolskensis, Trochammina oxfordiana (Никитенко и др., 2005). Вероятно, эта часть разреза нижнеданиловской подсвиты соответствует нижней части верхневасюганского подгоризонта.

Верхняя часть верхневасюганского подгоризонта охарактеризована в Мапасийской скв. 11203 в интервалах 1340–1346 м и 1334–1340 м (вынос керна 50% и 75% соответственно) (см. рис.). Разрез представлен аргиллитами темно-серыми зеленоватыми алевритистыми с включениями раковинчатого детрита горизонтально-волнистослойчатыми, за счет намывов светло-серого алевритового материала. На некоторых уровнях содержание алевритовой примеси в породах возрастает вплоть до образования алевроаргиллитов или глинистых алевролитов темно-серых, разнообломочных с многочисленными мелкими глинистыми интракластами или линзами. В основании глинистой пачки залегают угли толщиной до 1 м. В собственно глинистой пачке установлен достаточно представительный комплекс фораминифер, состоящий из 14 видов. Известковистые малочисленны (1-3 экземпляра) - *Globulina* sp*., Saracenaria* cf. sp. и *Nodosaria* cf. sp. (отдельные ядра). Песчанистые формы представлены 11 видами: *Tolypammina svetlanae* Dain*, Ammodiscus thomsi* Chamney*, Recurvoides disputabilis* Dain*, Trochammina kosyrevae, Spiroplectammina kazanzevi* Dain*, Cribrostomoides* ex gr. *canui* (Cushman)*, Cribrostomoides mirandus, Ammobaculites tobolskensis* и др. Наиболее многочисленны *Ammodiscus thomsi* (30-150 экземпляров на образец), постоянно отмечается *Tolypammina svetlanae*, хотя и в небольшом количестве. Их присутствие в изученных образцах и состав комплекса, в целом, позволяет отнести его к слоям JF35 Ammodiscus thomsi, Tolypammina svetlanae, что соответствует верхней части нижнего оксфорда и среднему оксфорду в полном объёме. Подобный, но более богатый и разнообразный комплекс известен в скважине Тугровская 15 (интервал 2209–2211 м), где

принадлежность его к среднему оксфорду подтверждена находками аммонитов (Левчук и др., 2000).

Более высокая часть нижнеданиловской подсвиты охарактеризована в скважинах Южно-Сарманская 11204, интервал 1535,3–1545 м (вынос керна 67%) и Мапасийская 11203 интервал 1328–1334 м (вынос керна 53,3%) (см. рис.). В Южно-Сарманской в указанном интервале глубин наблюдаются аргиллиты темно-серые зеленоватые с линзовидными слойками алевритового состава и включениями мелкого раковинчатого детрита. Здесь установлен достаточно богатый разнообразный комплекс фораминифер, состоящий из 32 видов. Агглютинирующие формы представлены 12 видами: *Trochammina omskensis* Kosyr., *Vernuilinoides graciosus, Haplophragmoides* ex gr. *incognitus* Bylinn., *Haplophragmoides canuiformis* (Dain), *Ammodiscus* cf. *arangastachiensis* Nikitenko, *Ammobaculites multiformis* Dain, *Recurvoides sublustris* Dain, *Tolypammina virgula* Kosyr., *Spiroplectammina* ex gr. *vicinalis* Dain и др. Наиболее многочисленны из них *Trochammina omskensis, Spiroplectammina* ex gr. *vicinalis, Recurvoides sublustris* и *Vernuilinoides graciosus.* Остальные формы насчитывают до 10, изредка 15 экземпляров на стандартный образец. Группа известковистых фораминифер представлена 20 видами. Это единичные раковины (1-10 экз.) *Ceratolamarkina levinae* Dain, *Tristix temirica* Dain, *Lenticulina nordformis* Pytrja et Rom., *Lenticulina undosa* Beljaev., *Lenticulina cf. saranpaulensis* Dain, *Citharina grigjalisi* Putrja, *Citharina rostriformis* Furss. et Pol., *Grigelis pseudohispida* (Gerke), *Planularia praesibirensis (Kosyr.), Planularia septentrionalis* Gerke et Schar., *Marginulinopsis praecomptulaeformis* Gerke et Schar, *Marginulina formosa* Mjatl., *Astacolus* ex gr. *westsibiricus* Levina, *Astacolus inflatiformis* Dain и др. Таксономический состав данного комплекса позволяет отнести вмещающие породы к фораминиферовым слоям JF-38 Trochammina omskensis, Vernuilinoides graciosus, выделяемым в самых верхах верхнего оксфорда – низах кимериджа (Никитенко и др., 2005, Никитенко, 2009). Аналогичный уровень вскрывается и в Мапасийской скв. 11203, где выделен комплекс фораминифер, состоящий из 13 видов. Известковистые весьма малочисленны и представлены единичными экземплярами плохой сохранности *Lenticulina* cf. sp., *Astacolus* ex gr. *rovnini* Dain et Komiss., *Planularia* ex gr. *septentrionalis, Pseudonodosaria brandi* (Tappan), *Dentalina* sp. Агглютинирующие фораминиферы насчитывают от 3 до 7 экземпляров на образец: *Trochammina omskensis, Recurvoides sublustris, Glomospira gordialis* (Parker et Jones), *Glomospirella galinae* Schar., *Ammobaculites multiformis, Spiroplectammina cf. tobolskensis Beljaev. Et Komiss.* и др. Несмотря на обедненность ассоциации, присутствие *Trochammina omskensis* позволяет сопоставлять её с зональным комплексом JF38 Trochammina omskensis, Vernuilinoides graciosus. Раннекимериджский возраст этих отложений подтверждает и находка аммонита *Prorasenia* cf. *hardyi* Spath (определение С.В. Мелединой) в верхней части интервала. Все это позволяет охарактеризовать вмещающие отложения как нижнюю часть георгиевского регионального горизонта.

В результате исследования детально описан литологический состав нижнеданиловской подсвиты и на основе разновозрастных комплексов фораминифер, характеризующих 4 биостратона - JF26 Ammodiscus uglicus; JF34 Ammobaculites tobolskensis, Trochammina oxfordiana; JF35 Ammodiscus thomsi и Tolypammina svetlanae JF38 Trochammina omskensis, Vernuilinoides graciosus, определена возрастная принадлежность отложений от верхов верхнего бата до нижнего кимериджа включительно.

ЛИТЕРАТУРА

Атлас моллюсков и фораминифер морских отложений верхней юры и неокома Западно-Сибирской нефтегазоносной области. М.: Недра, 1990. Т. I. 286 с.

Злобина О.Н. Строение, состав и обстановки формирования юрских отложений Приуральской части Западной Сибири в связи с нефтегазоносностью региона. Автореф. дисс. канд. геол.-мин. наук. Новосибирск. 2009. 16 с.

Левчук Л.К., Левчук М.А., Меледина С.В. Биостратиграфия абалакской свиты Приуральской зоны Западной Сибири (Хангокуртская впадина) // Геология и геофизика. 2000. Т. 41. №1. С. 48–61.

Никитенко Б.Л., Левчук Л.К., Хафаева С.Н. Этапность развития и особенности фациальной дифференциации сообществ фораминифер верхов средней и поздней юры // Геология и геофизика. 2005. Т. 46. № 5. С. 546–567.

Никитенко Б.Л. Стратиграфия, палеогеография и биофации юры Сибири по микрофауне (фораминиферы и остракоды). Новосибирск: Параллель, 2009. 680 с.

Фораминиферы верхнеюрских отложений Западной Сибири. Л.: Недра, 1972. 270 с.

Фрадкина А.Ф., Могучева Н.К., Батурина Т.П. и др. Триас Приуральской части Западной Сибири (палинология, флора, литология) // Вестник ТГУ. Приложение 3 (II). Томск. 2003. с. 200–202.

ПЕПЛОВЫЕ СЛОИ В САНТОН-КАМПАНСКИХ ОТЛОЖЕНИЯХ РАЗРЕЗА «ВИШНЕВОЕ» (САРАТОВСКАЯ ОБЛАСТЬ)

С.О. Зорина, Н.И. Афанасьева

Центральный научно-исследовательский институт геологии нерудных полезных ископаемых, Казань, office@geolnerud.net, svzorina@yandex.ru

THE SANTONIAN-CAMPANIAN VOLCANIC ASH LAYERS IN THE «VISHNJOVOJE» DEPOSIT (SARATOV REGION)

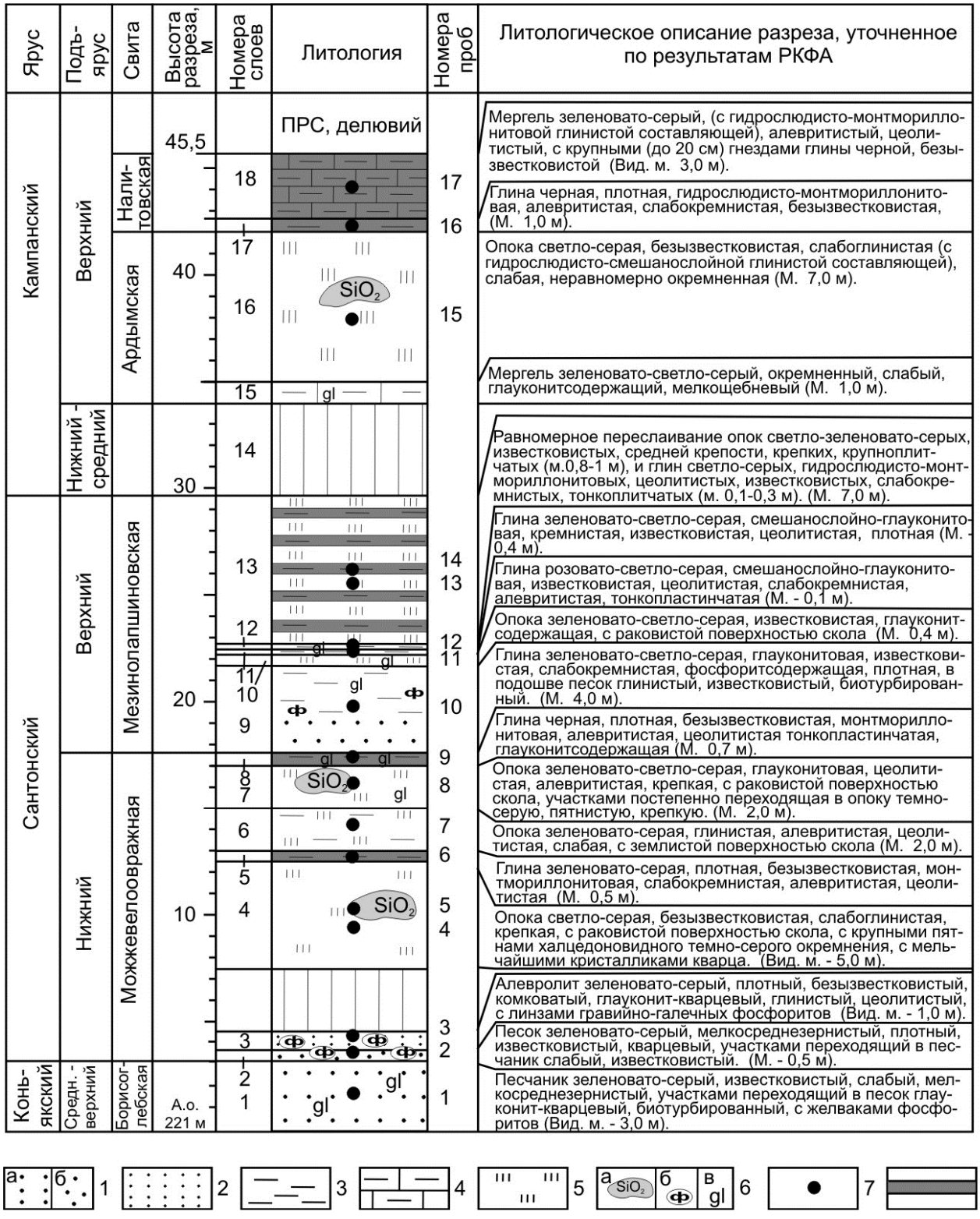
S.O. Zorina, N.I. Afanasieva

Central Scientific Research Institute of Geology of Industrial Minerals, Kazan, office@geolnerud.net, svzorina@yandex.ru

Разрезу верхнемеловых отложений «Вишневое» уделяется пристальное внимание биостратиграфов с начала XXI века. В 2007 году А.Г. Олферьевым с коллегами была опубликована статья по результатам послойного литологического описания и детального биостратиграфического расчленения сеноман-маастрихтской толщи, составляющей данный разрез (Олферьев и др., 2007). Однако изучение вещественного состава пород с применением комплекса современных методов исследования вещества до последнего времени не проводилось.

В 2009 году разрез «Вишневое» был задокументирован и опробован для проведения аналитических исследований авторами настоящего сообщения. Причем при литологическом описании нами была проведена точная увязка опробуемых слоев со слоями А.Г. Олферьева и соавторов (2007). Этим была обеспечена возможность использования надежного хроностратиграфического каркаса при реконструкции условий формирования рассматриваемой осадочной последовательности.

При обследовании оврага, открывающегося на северную окраину д. Вишневое Петровского района Саратовской области, было установлено, что для поверхностного изучения доступен фрагмент верхнемеловой толщи, включающий верхи коньякского, сантонский и кампанский ярусы. Строение исследованного фрагмента разреза приведено на рисунке. По разрезу было отобрано 17 точечных проб для исследования вещественного состава пород комплексом аналитических методов, включающим полный химический (ПХА) и рентгеновский количественный фазовый (РКФА) анализы. Аналитические работы были проведены в аккредитованных лабораториях АТСИЦ ФГУП «ЦНИИгеолнеруд».



Строение разреза верхнемеловых пород у д. Вишневое

Условные обозначения: 1а - песчаник, 1б - песок; 2 - алевролит; 3 - глина; 4 - мергель; 5 - опока; 6а - пятна окремнения, 6б - галька фосфоритов, 6в - глауконит; 7 - пункт опробования; 8 - монтмориллонитсодержащий (пепловый) слой

По результатам РКФА полевые названия пород были уточнены и существенно детализированы согласно апробированной ранее (Зорина и др., 2008) и существенно дополненной классификации осадочных пород смешанного терригенно-кремнисто-карбонатного состава (см. таблицу).

Таблица

Генерализованная классификация второстепенных компонентов литологического состава осадочных пород (Зорина и др., 2008, с дополнениями)

Наименование второстепенного компонента	Содержание, %
(обломочного)	
Песчаный Алевритовый Глинистый	25-50
(минерального)	
Известковый Глауконитовый Монтмориллонитовый Цеолитовый Кремнистый	25-50
(обломочного)	
Песчанистый Алевритистый Слабоглинистый	5-25
(минерального)	
Известковистый Цеолитистый Слабокремнистый Гидрослюдистый Глауконитсодержащий Фосфоритсодержащий	5-25

Исследованный коньяк-кампанский фрагмент разреза «Вишневое» имеет следующее строение. Подстилающими образованиями являются фосфоритсодержащие (P_2O_5 – 8%) песчаники борисоглебской толщи среднего-верхнего коньяка, видимой мощностью 3,0 м. Выше, со следами перерыва и размыва, залегает можжевелоовражная свита нижнего сантона, мощностью 14,7 м, представленная неравномерно глинистыми и цеолитистыми опоками с прослоями (мощностью 0,5-0,7 м) зеленовато-серых и черных монтмориллонитовых глин.

Верхнесантонская мезинолапшиновская свита, мощностью 11,9 м, залегает на можжевелоовражной с признаками перерыва и представляет собой широко распространенную на востоке Русской плиты «полосатую серию» сантона. В разрезе «Вишневое» она представлена равномерным переслаиванием известковистых опок и гидрослюдисто-монтмориллонитовых, известковистых, цеолитистых, слабокремнистых глин (мощностью 0,1-0,3 м) с прослоями (мощностью до 4,0 м) глауконитовых слабокремнистых глин.

Нижне-верхнекампанская рыбушкинская свита, сложенная в данном разрезе песчаниками (Олферьев и др., 2007), оказалась задернованной и выпала из опробования. Верхнекампанская ардымская свита, мощностью 8,0 м, представлена опоками слабоглинистыми с прослоями мергелей глауконитсодержащих.

Венчает разрез верхнекампанская налитовская свита, видимой мощностью 4,0 м, сложенная цеолитистыми мергелями (с гидрослюдисто-монтмориллонитовой глинистой составляющей) с прослоями (мощностью 1,0 м) черной гидрослюдисто-монтмориллонитовой слабо кремнистой глины.

При генетической интерпретации вещественного состава рассматриваемой осадочной последовательности наибольший интерес представляют монтмориллонитовые и монтмориллонитсодержащие глины и мергели с гидрослюдисто-монтмориллонитовой глинистой составляющей. По данным РКФА, содержание монтмориллонита в породах слоев 5, 8, 13 и 17 (см. рис.) составляет 33-66%, что позволяет отнести их к бентонитоподобным глинам.

Большинство исследователей сходятся во мнении, что бентонит – порода, состоящая преимущественно из разбухающих смектитовых минералов, и являющаяся продуктом преобразования туфов или вулканических пеплов (Дзоценидзе, 1969; Bates, Jackson, 1987; Grim, Güven, 1978; Thomas et al., 1990). Таким образом, с большой вероятностью можно утверждать, что слои бентонитоподобных глин, выявленные в разрезе «Вишневое», имеют первично пепловую природу. Причем, если в нижнесантонских отложениях монтмориллонитсодержащие слои единичны, то верхнесантонская «полосатая серия» представляет собой равномерное переслаивание опок с многочисленными пепловыми прослоями. Верхнекампанские отложения включают наиболее мощный (до 4 м) пепловый горизонт, мергельная часть которого является свидетельством «разбавления» пеплового материала карбонатной составляющей.

Примечательно, что монтмориллонит в рассматриваемых пепловых слоях ассоциирует с цеолитом группы гейландита-клиноптилолита, опал-кристобалит-тридимитовой фазой и глауконитом. Формирование данной ассоциации многими исследователями связывается с диагенезом пирокластики (Калуцкая, 1980, 1981; Коссовская, 1975; Коссовская и др., 1980; Grim and Güven, 1978), а сама ассоциация названа «камуфлированной пирокластикой» (Муравьев, 1973; Коссовская, 1975).

Источниками вулканических извержений – возможными поставщиками пирокластического материала на Русскую плиту в позднем мелу, вероятно, следует считать активные эксплозии вулканической дуги Малого Кавказа (Дзоценидзе, 1969).

ЛИТЕРАТУРА

Дзоценидзе Г.С. Роль вулканизма в образовании пород и руд. М.: Недра, 1969. 344 с.

Зорина С.О., Афанасьева Н.И., Волкова С.А. Цеолитоносность верхнемеловых-палеогеновых осадочных пород востока и юго-востока Русской плиты // Литология и полезные ископаемые. 2008. № 6. С. 638–649.

Калуцкая С.А. Бентонитовые глины кайнозоя Воронежской антеклизы // Бентониты. М.: Наука, 1980. С. 64–73.

Калуцкая С.А. Вулканогенное происхождение бентонитов палеогена и неогена Воронежской антеклизы // Новое в современной литологии. М.: Наука, 1981. С. 88–91.

Коссовская А.Г. Генетические типы цеолитов стратифицированных формаций // Литология и полез. ископаемые. 1975. № 2. С. 23–44.

Коссовская А.С., Шутов В.Д., Кац М.Я. Генетические типы цеолитов клиноптилолит-гейландитовой группы континентов и океанов // Природные цеолиты. М.: Наука, 1980. С. 8–31.

Муравьев В.И. О генезисе опок // Литология и полезные ископаемые. 1973. № 4. С. 94–106.

Олферьев А.Г., Беньямовский В.Н., Вишневская В.С., Иванов А.В., Копаевич Л.Ф., Первушов Е.М., Сельцер В.Б., Тесакова Е.М., Харитонов В.М., Щербинина Е.А. 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.

Bates R., Jackson J. Glossary of Geology. Third Edition. American Geological Institute Alexandria. Virginia, 1987. 788 p.

Grim R.E., Güven N. Bentonites. Elsevier. New York, 1978. 256 p.

Thomas R., Eberth D., Deino A., Robinson D. Composition, radioisotopic ages, and potentional significance of an altered volcanic ash (bentonite) from the Upper Cretaceous Judith River Formation, Dinosaur Provincial Park, southern Alberta, Canada // Cretaceous Research. 1990. V. 11. P. 125–162.

ИЗОТОПНЫЙ СОСТАВ УГЛЕРОДА И КИСЛОРОДА БЕЛЕМНИТОВ ИЗ ПОГРАНИЧНЫХ ЮРСКО-МЕЛОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ РАЗРЕЗОВ МАУРЫНЬЯ И НОРДВИК (СЕВЕР РОССИИ)

О.П. Изох[1], О.С. Дзюба[2], Б.Н. Шурыгин[2], В.А. Маринов[2]

[1]Институт геологии и минералогии им. В.С. Соболева СО РАН, Новосибирск, izokhop@gmail.com
[2]Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН, Новосибирск, dzyubaos@ipgg.nsc.ru, shuryginbn@ipgg.nsc.ru

CARBON AND OXYGEN ISOTOPE COMPOSITION OF BELEMNITES FROM JURASSIC-CRETACEOUS BOUNDARY SEDIMENTS AT MAURYNIA AND NORDVIK SECTIONS (NORTH OF RUSSIA)

O.P. Izokh[1], O.S. Dzyuba[2], B.N. Shurygin[2], V.A. Marinov[2]

[1]Sobolev Institute of Geology and Mineralogy SB RAS, Novosibirsk
[2]Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics SB RAS, Novosibirsk

Исследования вариаций изотопов кислорода и углерода для реконструкций палеоклиматических и палеоэкологических характеристик и для определения корреляционных маркеров в отложениях различного возраста широко обсуждаются в последние десятилетия в мировой литературе. Для мезозойских отложений основным объектом исследования, как правило, являются ростры белемнитов, раковинное вещество которых представлено низкомагнезиальным кальцитом, формировавшимся в условиях изотопного равновесия с морской водой и способного сохранить первично-морские характеристики вариаций $\delta^{13}C$ и $\delta^{18}O$. Постседиментационные преобразования, как ростров белемнитов, так и вмещающих их пород, иногда приводят к смещению первично-морских изотопных значений $\delta^{13}C$ и $\delta^{18}O$. Для определения степени сохранности изотопно-углеродных и изотопно-кислородных систем используются различные методы и подходы. Весьма эффективными считаются исследование срезов белемнитов в катодолюминисцентном излучении при помощи сканирующего электронного микроскопа и использование геохимических критериев, таких как содержание Fe, Mn и Sr, а также их корреляция с величинами $\delta^{13}C$ и $\delta^{18}O$. Прижизненно формирующееся карбонатное вещество ростра белемнита характеризуется низкими концентрациями Fe и Mn при высоком содержании Sr. В случае нарушения первичной сохранности раковинного материала происходит вынос Sr при одновременном увеличении содержания Fe и Mn, что обусловлено высокими концентрациями последних во флюидных растворах и метеорных водах. Различными авторами применяются разные величины пороговых содержаний этих элементов для отбраковки измененного раковинного материала (Anderson et al., 1994; Ditchfield, 1997; Price, Mutterlose, 2004; и др.). Обычно в качестве решающего аргумента, при анализе степени сохранности C и O изотопных систем, используется наличие (или отсутствие) корреляции между содержанием Fe и Mn, значениями Fe/Sr и Mn/Sr и изотопным составом кислорода и углерода.

В качестве материала для проведенных нами изотопно-геохимических исследований использованы ростры бореальных белемнитов (Cylindroteuthididae) из коллекции, собранной в 2007 и 2009 гг. из приграничных юрско-меловых отложений на р. Маурынье (восточный склон Северного Урала) и п-ове Нордвик (море Лаптевых, север Восточной Сибири). Выбранные разрезы интересны по нескольким причинам. В переходном интервале между волжским и рязанским ярусами в них установлена наиболее полная последовательность бореальных аммонитовых зон (Месежников, Брадучан, 1982; Захаров и др., 1983). Ростры белемнитов более или ме-

нее равномерно распределены по всей исследуемой толще. Все это открывает возможности для построения детальных изотопных кривых. Приграничные юрско-меловые отложения этих разрезов формировались в разных палеогеографических обстановках – в прибрежной мелководной (Маурынья) и относительно глубоководной (Нордвик) зонах морского бассейна, что позволяет оценить влияние фациального фактора на изотопные данные. Не менее интересно сравнить климатические показатели, поскольку территория Маурыньи на рубеже юры и мела располагалась в зоне экотона между Бореально-Атлантической и Арктической биогеографическими областями, тогда как Нордвик – типично арктический разрез.

Изотопно-геохимическим исследованиям предшествовал анализ сохранности материала ростров белемнитов с помощью электронного микроскопа. Изучение полированных пластинок ростров белемнитов в катод-люминисцентном излучении показало, что большая часть отобранного материала не имеет признаков постседиментационных изменений, лишь у некоторых ростров внешняя и/или апикальная части, затронутые процессами постседиментационных изменений, обозначаются свечением.

Перед подготовкой карбонатного материала к изотопно-геохимическим исследованиям для всех образцов проводилось механическое удаление внешней и срединной (апикальной) частей ростра, наиболее подверженных постседиментационным преобразованиям. Для изотопно-геохимических исследований использовалась карбонатная пудра, полученная путем истирания очищенных частей ростра белемнита в агатовой ступке. Содержания Ca, Mg, Fe, Mn и Sr в карбонатном веществе ростров белемнитов определялись атомно-адсорбционным методом на приборе SP9 PI UNIKAM. Погрешность измерений составляла не более 10%. Для анализа изотопного состава кислорода и углерода использовался масс-спектрометрический комплекс, состоящий из масс-спектрометра Finnigan MAT-253 и линии пробоподготовки – Gas Bench II. Для измерений использовался чистый CO_2, полученный путем разложения карбонатной пудры в ортофосфорной кислоте, в течение двух часов при температуре 50°C. Точность измерений углерода и кислорода карбонатного вещества контролировалась международным (NBS19 $\delta^{13}C$ = +1.9‰, $\delta^{18}O$ = -2.2‰) стандартом и составляла 0,1‰ как для $\delta^{13}C$, так и $\delta^{18}O$ значений.

В результате анализа содержаний Fe, Mn и Sr было установлено, что все образцы ростров белемнитов характеризуются высокими концентрациями стронция (900…1762 ppm в разрезе пова Нордвик и 1022…1443 ppm в разрезе Маурынья), в то время как часть из них имеет высокие концентрации железа и марганца. При этом наиболее высокие содержания Fe (до 3624 ppm) и Mn (до 615 ppm) характерны для образцов, светящихся в катод-люминисцентном излучении и имеющих внешние признаки перекристаллизации карбонатного вещества.

Анализ бинарных диаграмм показал, что для небольшой части образцов наблюдается корреляция между содержанием железа и марганца (рис. 1а) и величинами $\delta^{18}O$ и Mn/Sr и/или Fe/Sr (рис. 1в, г). На основе этого факта было принято, что карбонатный материал ростров белемнитов на некоторых уровнях подвергался постседиментационным изменениям, в результате которых произошло смещение первичных $\delta^{13}C$ и $\delta^{18}O$ значений, и соответствующие образцы отбраковывались. Концентрации Fe и Mn остальных образцов не превышают 150 ppm и 100 ppm соответственно, что не превышает пороговых концентраций этих элементов, принимаемых многими авторами как показатель высокой степени сохранности материала (Price, Mutterlose, 2004; Nunn et al., 2010; и др.).

На основе данных, полученных по карбонатному материалу ростров белемнитов, не имеющих признаков постседиментационных преобразований и характеризующихся низкими концентрациями железа и марганца, впервые для приграничных юрско-меловых отложений Северного Урала, вскрытых в разрезе Маурынья, построены вариационные $\delta^{13}C$- и $\delta^{18}O$-кривые. Ранее на восточном склоне Северного Урала в разрезе Лопсия изотопно-геохимические исследования были проведены для кимериджа и нижневолжского подъяруса (Захаров и др., 2005). Вблизи границы юры и мела изотопные данные были получены по ростам из разреза Ятрия

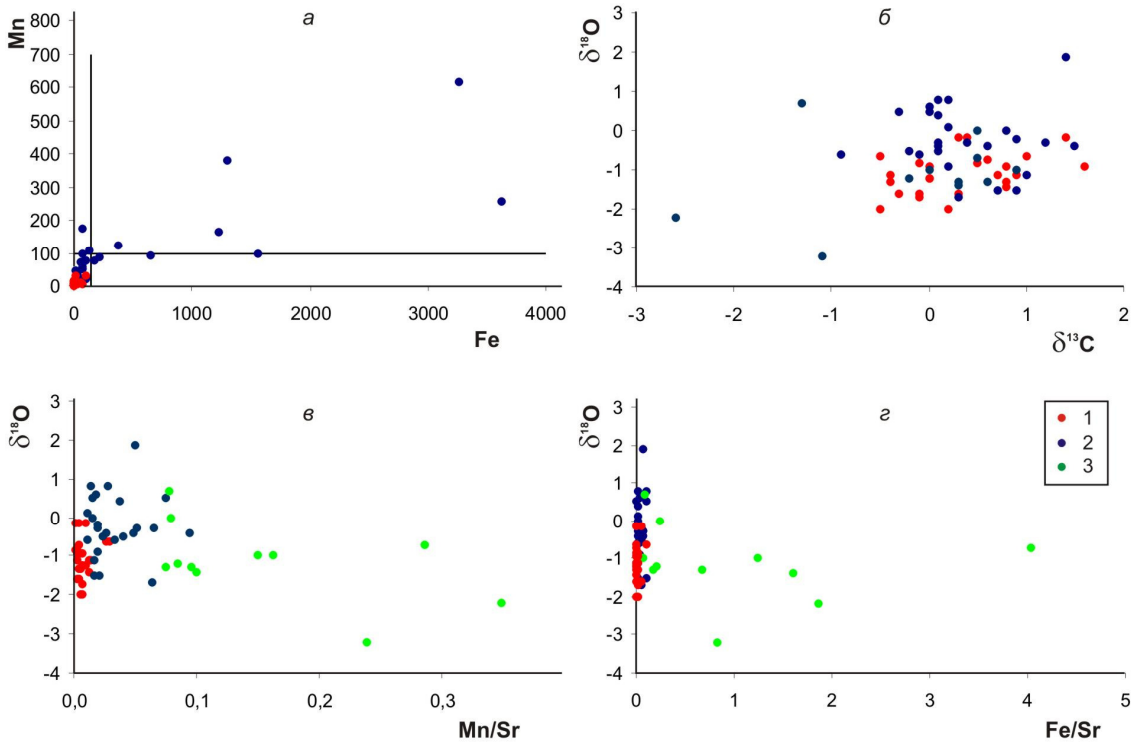


Рис. 1. Соотношение содержаний Mn и Fe, значений δ18O – δ13C, δ18O – Mn/Sr и δ18O – Fe/Sr в рострах белемнитов из разрезов Маурынья и Нордвик

1 – данные по белемнитам из разреза Маурынья; 2 – данные по белемнитам из разреза Нордвик; 3 – данные, характеризующие изменение карбонатного вещества ростров белемнитов из разреза Нордвик

на Приполярном Урале (Price, Mutterlose, 2004). Однако на р. Ятрии отсутствуют самые верхи волжского яруса – зона Chetae (или же ее временной аналог – слои с *Maurynijensis*), зона Sibiricus рязанского яруса и неуверенно устанавливается верхневолжская зона Taimyrensis. Для переходного юрско-мелового интервала, вскрытого в обнажениях на п-ове Нордвик, существенно дополнены $\delta^{13}C$- и $\delta^{18}O$-кривые, впервые построенные Заком с соавторами (Žák et al., 2011). Изотопно-углеродные кривые, полученные по разрезам Маурынья и Нордвик, сопоставлены друг с другом, а также с аналогичными кривыми, построенными для ряда других бореальных разрезов (рис. 2).

В разрезе Маурынья на фоне общей тенденции к снижению значений $\delta^{13}C$ наблюдаются два положительных экскурса, первый из которых фиксируется в нижней части разреза и характеризуется увеличением значений $\delta^{13}C$ с -0.5‰ до 1.4‰. Похожий экскурс был установлен ранее в переходном интервале между зонами Fulgens и Subditus в разрезах Городищи (Gröcke et al., 2003) и Ятрия (Price, Mutterlose, 2004), а также в средней части зоны Okensis на п-ове Нордвик (Žák et al., 2011). Выше по разрезу происходит постепенное уменьшение значений $\delta^{13}C$ практически до 0‰. Второй экскурс, маркирующий верхнюю часть зоны Taimyrensis, также характеризуется увеличением значений (до 1.6‰) с последующим уменьшением до -0.5‰ в низах слоев с *Maurynijensis*. Выше по разрезу, в пределах слоев с *Maurynijensis* и зоны Sibiricus, значения $\delta^{13}C$ в среднем составляют 0‰. В основании зоны Kochi они уменьшаются до -0.4‰.

В разрезе Нордвик зоны Taimyrensis и Chetae, в соответствии с ранее полученными данными (Žák et al., 2011), не характеризуются значительными экскурсами. На дополненной новыми данными $\delta^{13}C$-кривой наблюдается увеличение значений $\delta^{13}C$ от 0 до 0.9‰ в верхах зоны

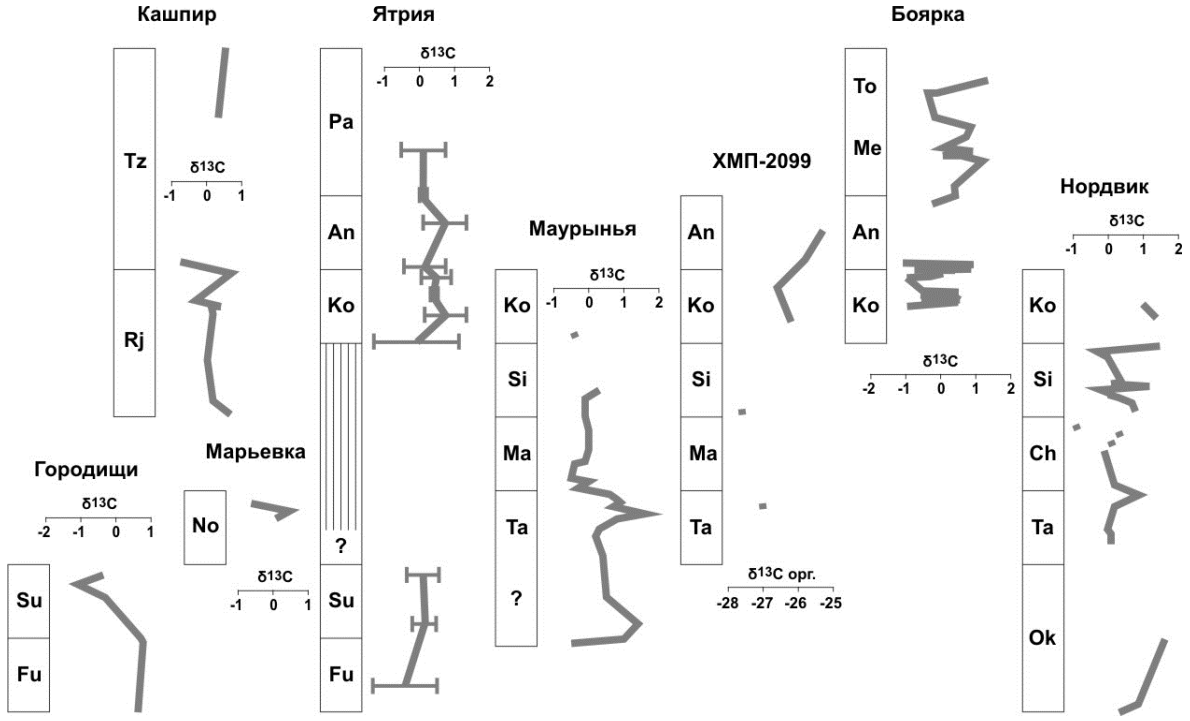


Рис. 2. Сопоставление изотопно-углеродных кривых, построенных для бореальных разрезов: Городищи, Кашпир (Grocke et al., 2003); Марьевка (Price, Rogov, 2009); Ятрия (Price, Mutterlose, 2004); Маурынья (наст. работа); ХМП-2099 (Шурыгин и др., 2007); Боярка (Nunn et al., 2010); Нордвик (Zak et al., 2011, с дополнением).

Аммонитовые зоны и слои: An - Analogus, Fu - Fulgens, Ko - Kochi, Ma - Maurynijensis, Me - Mesezhnikowi, No - Nodiger, Ok - Okensis, Pa - Payeri, Rj - Rjasanensis, Si - Sibiricus, Su - Subditus, Ta - Taimyrensis, To - Tolli, Tz - Tzikwinianus.

Taimyrensis и последующее снижение значений до -0.9…0.2‰ в зоне Chetae. Установленные экскурсы, как легко заметить, аналогичны тем, что наблюдаются в разрезе Маурынья. Помимо этого, в пределах зоны Sibiricus в разрезе Нордвик были восполнены промежутки $\delta^{13}C$-кривой, характеризующиеся низкой плотностью данных, а также впервые получены данные, характеризующие среднюю часть зоны Kochi.

Изменение изотопного состава кислорода в рострах из разреза Маурынья происходит в пределах от -2 до -0.2‰. В среднем значения $\delta^{18}O$ здесь составляют -1.1‰, что заметно ниже средних значений, полученных в том же стратиграфическом интервале на п-ове Нордвик: -0.3‰ по новым данным и -0.5‰ по (Žák et al., 2011). В целом изменение величин $\delta^{18}O$ в сравниваемой части разреза на п-ове Нордвик происходит в диапазоне от -1.7 до 0.8‰. Полученная разница в значениях свидетельствует о разнице температур вод в акваториях районов Маурыньи и Нордвика. Какой-либо существенной связи колебаний значений $\delta^{18}O$ с локальными изменениями глубин в этих акваториях нами не обнаружено. Следует полагать, что все или бóльшая часть анализируемых ростров принадлежала нектонным белемнитам, которые при жизни не были связаны с дном. По-видимому, причины температурных отличий в значительной мере географические: в районе Маурыньи, располагавшемся в более низких широтах, было теплее. На $\delta^{18}O$-кривой, построенной для разреза Маурынья, наблюдается тенденция к снижению значений снизу вверх по разрезу. Такая тенденция уже отмечалась для разрезов Русской платформы (Price, Rogov, 2009; и др.) и п-ова Нордвик (Žák et al., 2011), что связывалось с постепенным потеплением климата в течение позднеюрской эпохи. Лишь в средней части зоны Kochi, охарактеризованной новыми данными в разрезе Нордвик, наблюдается заметный положительный сдвиг в значениях $\delta^{18}O$ до 1.9‰, свидетельствующий о похолодании.

Работа выполнена при финансовой поддержке по программам РАН 21 и 25.

ЛИТЕРАТУРА

Захаров В.А., Нальняева Т.И., Шульгина Н.И. Новые данные по биостратиграфии верхнеюрских и нижнемеловых отложений на п-ове Пакса, Анабарский залив // Палеобиогеография и биостратиграфия юры и мела Сибири. М.: Наука, 1983. С. 56–99.

Захаров В.А., Боден Ф., Дзюба О.С. и др. Изотопные и палеоэкологические свидетельства высоких палеотемператур в кимеридже Приполярного Урала // Геология и геофизика. 2005. Т. 46, № 1. С. 3–20.

Месежников М.С., Брадучан Ю.В. Детальная стратиграфия пограничных слоев юры и мела на восточном склоне Приполярного Урала // Стратиграфия триасовых и юрских отложений нефтегазоносных бассейнов СССР. Л.: ВНИГРИ, 1982. С. 88–95.

Шурыгин Б.Н., Никитенко Б.Л., Алифиров А.С. и др. Новый разрез приграничных толщ волжского и берриасского ярусов Большехетской мегасинеклизы (Западная Сибирь): комплексная палеонтологическая характеристика, лито-, био- и хемостратиграфия // Отв. ред. В.А. Захаров. Юрская система России: проблемы стратиграфии и палеогеографии. Второе Всерос. совещание: научные материалы. Ярославль: Изд-во ЯГПУ, 2007. С. 253–255.

Anderson T.F., Popp B.N., Williams A.C. et al. The stable isotopic record of fossils from the Petersborough Member, Oxford Clay Formation (Jurassic), UK: palaeoenvironmental implications // J. Geol. Soc. London. 1994. Vol. 151. P. 125–138.

Ditchfield P.W. High northern palaeolatitude Jurassic–Cretaceous palaeotemperature variation: new data from Kong Karls Land, Svalbard // Palaeogeogr., Palaeoclimatol., Palaeoecol. 1997. Vol. 130. P. 163–175.

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

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

Price G.D., Mutterlose J. Isotopic signals from the late Jurassic–early Cretaceous (Volgian–Valanginian) sub-Arctic belemnites, Yatria River, Western Siberia // J. Geol. Soc. London. 2004. Vol. 161. P. 959–968.

Price G.D., Rogov M.A. An isotopic appraisal of the Late Jurassic greenhouse phase in the Russian Platform // Palaeogeogr., Palaeoclimatol., Palaeoecol. 2009. Vol. 273. P. 41–49.

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

ОБОСНОВАНИЕ ВЫДЕЛЕНИЯ КИТЕРБЮТСКОГО ГОРИЗОНТА В ЗАПАДНОЙ СИБИРИ НЕПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКИМИ МЕТОДАМИ

В.А. Казаненков, С.В. Рыжкова

Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН, Новосибирск, KazanenkovVA@ipgg.nsc.ru, Rizhkovasv@ipgg.nsc.ru

SUBSTANTIATION OF ESTABLISHING THE KITERBYUT HORIZON IN WEST SIBERIA BY NON-PALEONTOLOGICAL METHODS

V.A. Kazanenkov, S.V. Ryzhkova

Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics *SB RAS*, Novosibirsk, KazanenkovVA@ipgg.nsc.ru*, Rizhkovasv@ipgg.nsc.ru*

Как известно, в северных и арктических областях Западно-Сибирского осадочного бассейна наиболее хорошо глубоким бурением изучен верхний - меловой разрез осадочного чехла, так как в нем сконцентрированы основные ресурсы углеводородов. Нижележащие юрские отложения, за исключением Новопортовско-Бованенковской зоны, где осадочный мезозойско-кайнозойских чехол вскрыт на полную мощность десятками скважин, изучены только единичными скважинами, забои которых находятся, как правило, не ниже верхней части средней юры.

В связи с нарастающим интересом геологического изучения северных и арктических областей Западной Сибири важным аспектом является прогноз строения осадочного чехла на территориях, не изученных глубоким бурением. Лидирующая роль в этом прогнозе бесспорно принадлежит сейсморазведке. Однако при региональном картировании хорошо прослеживаемых на сейсмических разрезах отражающих горизонтов, из которых для юрской части разреза традиционно являются горизонт Б, сопоставляемый с его кровлей и горизонт А, соотносимый с его подошвой, часто встает вопрос о корректной стратификации уровней внутри нижне-среднеюрской части разреза. Одним из таких уровней в разрезе нижней и средней юры Западно-Сибирского осадочного бассейна является кровля китербютского горизонта, отождествляемая с кровлей тогурской свиты и ее возрастных аналогов, которые, по сравнению с другими литостратиграфическими подразделениями этой части разреза, достаточно хорошо охарактеризованы биостратиграфическими методами. Важным является и то, что тогурская свита является нефтегазогенерирующей (Конторович и др., 1995). При обосновании выделения в разрезе китербютского горизонта авторами использован подход, основанный на статистических зависимостях глубин залегания границ горизонтов по данным глубокого бурения. Теоретические основы данного подхода изложены в работах В.С. Бочкарева с соавторами, И.И. Нестерова, В.А. Конторовича, В.С. Суркова и других (Сурков и др., 1974; Бочкарев и др., 1980; Нестеров, 1981; Конторович, 2002).

Основой для составления выборки глубин залегания кровли китербютского горизонта послужили данные по параметрическим и поисково-разведочным скважинам, пробуренным в пределах Западно-Сибирского осадочного бассейна и западной части Енисей-Хатангского прогиба. Выбор скважин проводился по двум критериям: 1 - вскрытие подошвы юры, 2 – наличие результатов обоснования возраста в интервалах разреза нижней юры биостратиграфическими методами. Всего в выборку были внесены данные по 90 скважинам. Помимо значений глубины залегания кровли анализируемого горизонта выборка содержит аналогичные данные по кровлям баженовского, васюганского, малышевского горизонтов и подошве юры. Кровля китербютского и малышевского горизонтов, выделенная по результатам геофизический исследований скважин (ГИС), подтверждалась многочисленными опубликованными и фондовыми палеонто-

логическими материалами А.А. Горячевой, В.П. Девятова, М.М. Игнатовой, В.И. Ильиной, В.М. Кабановой, С.А. Климко, О.Н. Костеша, Н.К. Могучевой, Б.Л. Никитенко, С.И. Пуртовой, Л.В. Ровниной, В.В. Сапьяника, Л.Г. Ткачевой, В.С. Чесноковой, Б.Н. Шурыгина и др. Статистические зависимости выявлялись между толщинами нижней, средней и верхней юры. При этом под нижней юрой понимается интервал разреза от зимнего до китербютского горизонтов включительно, под средней – от надояхского до малышевского, под верхней – от васюганского до баженовского.

На первом этапе проводился анализ данных по скважинам центральной части Западно-Сибирского осадочного бассейна, которые, согласно структурно-фациальному районированию нижней и средней (без келловея) юры были пробурены в фациальной области переходного (промежуточная) седиментогенеза (Решения.., 2004). Анализировалось соотношение между толщинами нижней юры и нижней и средней юры (без келловея). Для данной территории толщины верхней юры из анализа были исключены. Это объясняется тем, что в центральных районах Западной Сибири они представлены двумя типами разреза (васюганский и абалакский), которые резко различаются по мощности. В результате статистического анализа была получена линейная зависимость, которая описывается уравнением У=0,4903*Х-148,61, где У – толщина между кровлей китербютского горизонта и подошвой юры, а Х – толщина между кровлей тюменской свиты и подошвой юры. Коэффициент корреляции между этими толщинами составил 0,998 (Казаненков, Рыжкова, 2009). При полученной связи ошибка определения отметки залегания кровли китербютского горизонта составляет от 2 до 20 м. Таким образом, в центральной части Западно-Сибирского осадочного бассейна китербютский горизонт в разрезе юры появляется при толщинах между кровлей малышевского горизонта и подошвой осадочного чехла не менее 300 – 320 м.

На втором этапе анализировались данные по южной части бассейна, где согласно структурно-фациальному районированию нижней и средней (без келловея) юры скважинами вскрыты разрезы континентального (южная) и переходного (промежуточная) седиментогенеза. В южных районах Западной Сибири граница между малышевским и васюганским горизонтами по материалам ГИС выделяется не однозначно, в связи со схожестью состава пород и условий формирования выше- и нижележащих отложений. Палеонтологический материал представлен в основном спорово-пыльцевыми комплексами, не позволяющими обосновать возраст до подъяруса. Поэтому возникают разногласия в выделении этой границы. Использование толщин всей юры снимает эту проблему. Следует отметить, что данный статистический подход был ранее использован В.А. Конторовичем при анализе истории тектонического развития юго-восточных районов Западной Сибири в мезозое и кайнозое. На основе статистического анализа структурных поверхностей по кровле и подошве осадочного чехла им было установлено, что тогурская свита появляется в разрезе при толщине юрских отложений более 472 м (Конторович, 2002).

На основе составленной выборки по южным районам был построен график, который отражает линейную зависимость между толщинами нижней юры и юры в целом. Полученная зависимость описывается уравнением У=0,5936*Х – 253,36, где У – толщина между кровлей китербютского горизонта и подошвой юры, а Х – толщина между кровлей баженовского горизонта и подошвой юры (Казаненков, Рыжкова, 2009). Коэффициент корреляции между этими толщинами составил 0,95. При полученной связи ошибка определения отметки залегания кровли китербютского горизонта составляет от 4 до 20 м. Таким образом, в южной части Западно-Сибирского осадочного бассейна китербютский горизонт в разрезе юры появляется при толщинах между кровлей и подошвой юры также не менее 300 – 320 м. Следует отметить, что на полученном графике помимо группы, характеризующейся линейной зависимостью, обособились еще четыре группы скважин. Появление таких групп возможно обусловлено накоплением осадков в изолированных палеодепрессиях, где значительную роль имели местные источники сноса терригенного материала.

На следующем этапе были проанализированы материалы по северной части Западно-Сибирского бассейна и западной части Енисей-Хатангского прогиба. Согласно структурно-фациальному районированию нижней и средней (без келловея) юры это фациальная область морского (северная) седиментогенеза. На этой территории основным палеонтологическим материалом для обоснования возраста были находки фораминифер и двустворок. Результат статистического анализа, полученный по скважинам этой части территории, показал аналогичную зависимость, установленную ранее для центральных районов Западной Сибири (см. рис.).

В ходе повторного анализа выборки скважин пробуренных в зоне континентальной и переходной области седиментогенеза с учетом скважин, где помимо спорово-пыльцевых комплексов выявлена микрофауна и микрофитопланктон, получена линейная зависимость с малой дисперсией точек (рис). Установленная ранее дисперсия точек на диаграмме зависимости по скважинам территории континентального седиментогенеза, вероятно, отражает неоднозначность возрастных определений китербютского горизонта по спорово-пыльцевым комплексам. Н.К. Глушко и Л.Н. Шейко отмечали существенное влияние фациальной обстановки осадконакопления для спорово-пыльцевых комплексов келловей-оксфорда в областях прибрежно-континентального и прибрежно-морского седиментогенеза (Брадучан и др., 1984). Если учесть что в раннеюрское время рельеф был существенно дифференцирован по сравнению с келловей-оксфордским, то можно предполагать еще большее его влияние на состав раннеюрских спорово-пыльцевых комплексов.

Объединение выборок по скважинам, пробуренным в пределах областей переходного и морского седиментогенеза и дальнейший статистический анализ показал, что для центральных и северных районов Западно-Сибирского осадочного бассейна и западной части Енисей-Хатангского прогиба между толщинами нижней и нижней и средней юры существует линейная зависимость, которая описывается уравнением У=0,4967*Х-147,77. Коэффициент корреляции между этими толщинами составляет 0,997.

Таким образом, на основе описанных уравнений получена возможность выделения китербютского горизонта в глубоких скважинах, не охарактеризованных керном, а также возможность прогнозировать зоны его распространения, при наличии сеточных моделей карт по кровле баженовской свиты, тюменской свиты и подошве юры.

ЛИТЕРАТУРА

Бочкарев В.С., Максимов Е.М., Мишульский М.И., Федоров Ю.Н. Методы палеотектонического анализа нефтегазоносных областей Западной Сибири. Тр. ЗапСибНИГНИ. вып. 152. М.: Недра. 1980. 203 С.

Брадучан Ю.В., Пуртова С.И., Глушко Н.К., Шейко Л.Н. Палинологическая характеристика и биостратиграфия наунакской свиты // Проблемы развития Западно-Сибирского топливно-энергетического комплекса. Тюмень: ЗапСибНИГНИ. 1984. С. 7–10.

Казаненков В.А., Рыжкова С.В. Обоснование выделения нижней юры не палеонтологическими методами в центральных и южных районах Западной Сибири // Юрская система России: проблемы стратиграфии и палеогеографии: Третье всероссийское совещание: научные материалы / В.А. Захаров (отв. ред.). Саратов: Издательский центр "Наука". 2009. С. 72–75.

Конторович А.Э., Ильина В.И., Москвин В.И. и др. Опорный разрез и нефтегенерационный потенциал отложений нижней юры Нюрольского осадочного суббассейна (Западно-Сибирская плита) // Геология и геофизика. 1995. № 6. Т. 36. С. 110–126.

Конторович В.А. Тектоника и нефтегазоносность мезозойско-кайнозойских отложений юго-восточных районов Западной Сибири. Новосибирск: Изд-во СО РАН, филиал «ГЕО». 2002. 253 с.

Нестеров И.И. Закономерность взаимосвязи стратиграфических поверхностей в природных седиментационных бассейнах платформ. Новосибирск: Труды ИГиГ СО АН СССР. 1981. Вып. 512. С. 35-43.

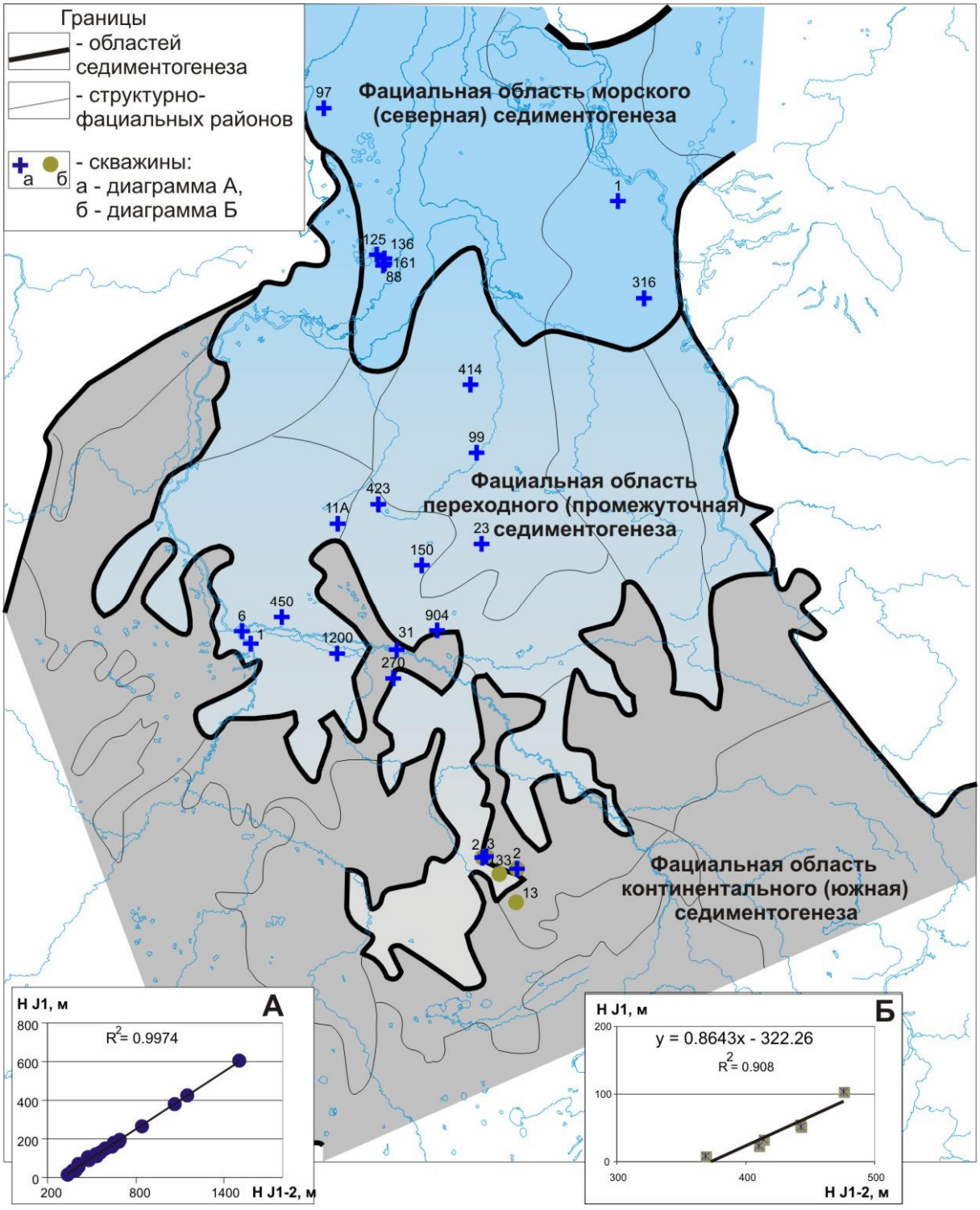


Схема расположения скважин (на основе схемы структурно-фациального районирования нижней и средней (без келловея) юры Западной Сибири (Решения..., 2004)) и диаграммы зависимости толщин нижней юры от толщин нижней и средней юры:

А - для всей территории Западной Сибири,

Б - для группы скважин переходной и континентальной областей седиментогенеза

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

Сурков В.С., Богатов В.И., Амшинский Н.Н. и др. Методы изучения тектоники нефтегазоносных мезозойских отложений Сибири. Новосибирск: Труды СНИИГГИМС. 1974. Вып. 180. 183 с.

ПЕРВЫЕ НАХОДКИ МОРСКИХ ЕЖЕЙ ИЗ НИЖНИХ ИНТЕРВАЛОВ КАРБОНАТНЫХ ПОРОД ВЕРХНЕГО МЕЛА ПОВОЛЖЬЯ

Е.А. Калякин

Саратовский государственный университет, Саратов, eakalyakin@mail.ru

FIRST FINDS OF SEA URHINS FROM THE LOWER INTERVALS CARBONATE ROCKS FROM UPPER CRETACEOUS OF THE VOLGA REGION

E.A. Kalyakin

Saratov State University, Saratov, eakalyakin@mail.ru

В Поволжье морские ежи преимущественно известны из верхнемеловых терригенно-карбонатных отложений, меньше информации по верхнеюрским и палеогеновым представителям группы. Часто они представлены хорошо сохранившимися панцирями со слабой степенью деформации. На территории Поволжья специалистами давно установлены местонахождения эхиноидей, насыщенных их остатками. Однако, несмотря на изначально благоприятные условия для изучения, монографических исследований данной группы в регионе никогда не проводилось.

На протяжении трех последних лет автором проводится изучение эхиноидей Саратовского Поволжья. В частности, большое внимание уделено карбонатным карьерам Вольского района Саратовской области. Эти геологические объекты характеризуются разностороннюю и длительную историю геологического изучения, насчитывающую более 150 лет (Калякин и др., 2010).

Многометровые стенки карьеров обнажают мел - мергельный комплекс пород туронского, коньякского, возможно сантонского, кампанского и маастрихтского возраста. Наименее изученным и дискуссионным остается туронский - коньякский интервал разреза. К тому же, нижняя, туронская часть разреза до настоящего момента не была охарактеризована палеофауной морских ежей. Вышележащие, коньякские - маастрихтские породы содержат разнообразный и количественно представительный комплекс эхиноидей (Калякин 2009).

В ходе полевого сезона 2010 года автором было предпринято изучение именно нижней, туронской части разреза карьера «Красный Октябрь» в г. Вольск, оказавшейся доступной для отбора проб в результате обвалов массивных блоков породы. Данный интервал представлен светло-серым мергелем, с небольшим количеством глауконита, с редким гравием черных фосфоритов и фрагментами призматического слоя раковин иноцерамусов. Подошва карбонатных пород турона - коньяка достоверно прослеживается по контрастной границе белых карбонатных пород и подстилающих темно-серых, черных глин альба, которая устойчиво прослеживается по латерали.

На высоте 1,1-1,3 м выше подошвы карбонатных пород установлено локальное концентрированное захоронение панцирей морских ежей и их фрагментов. Плохая степень первичной сохранности остатков позволяет определить систематическую принадлежность форм лишь на

уровне рода. Шесть форм рассматриваются как представители рода *Echinocorys* sp. Один экземпляр предварительно определен как *Sternotaxis* sp. и это первая находка представителей этого рода из верхнемеловых отложений Поволжья. Интерес к остаткам этих эхиноидей вызван еще и тем, что представители *Echinocorys* sp. и *Sternotaxis* sp. рассматриваются в качестве пионерских форм морских ежей, появившихся на территории будущего Поволжья в позднем мелу.

Наиболее типичными туронскими представителями рода *Echinocorys* являются *Echinocorys sphaericus* Schluter и *Echinocorys gravesi* Dezor. Они известны из турона Крыма, Кавказа, Донбасса, Копетдага, Мангышлака, Польши и западной Европы. Последний также известен из коньякских отложений Вольских разрезов (Савчинская, 1967, Москвин, 1976). Исходя из этого, можно предположить, что выделенные из данного интервала разреза остатки *Echinocorys* sp. относятся к этим видам. Но без тщательного морфологического изучения этих форм, сбора дополнительных материалов по разрезу, эти выводы носят лишь предварительный характер.

В качестве характерного туронского вида рассматривается *Sternotaxis plana* Mantell. На протяжении среднего - верхнего турона представители вида появляются на территории Крыма и Кавказа, Таджикистана и Закаспийской области, Донецкого бассейна. В западной Европе, в составе туронского яруса выделяется биозона Sternotaxis plana (Егоров, 1972). Представители вида известны в разных палеобиохориях в пределах Европейской палеобиогеографической области, в частности - на Мангышлаке и в Польше (Москвин, Пославская, 1958, Smith, 2005, Olszewska-Nejbert, 2007). Но у поволжской формы, найденного в Вольске образца, в силу неполной сохранности, отсутствуют таксономически значимые морфологические признаки, и поэтому предварительное определение сводится к *Sternotaxis* sp.

В процессе сборов обращалось внимание на тафономические особенности захоронения морских ежей. Предварительно можно предположить, что это субавтохтонное синхронное конденсированное захоронение, так как здесь отсутствуют иглы ежей, часть панцирей расположена в прижизненном положении (оральной стороной вниз), аборальной стороной вниз, а некоторые панцири сгружены, наклонно прилегая к первым. Это свидетельствует об эпизодическом усилении динамики вод в придонном слое и, возможно, объясняется неравномерным заполнением осадком внутренней полости панциря после гибели организма.

Посмертной деформации панцири подверглись, вероятно, во время перемещения по поверхности субстрата и последующего захоронения в осадке и литогенеза вместе с вмещающей породой. Об этом свидетельствует, во-первых - отсутствие больших фрагментов панциря у всех найденных экземпляров. Во-вторых - толщина пластинок, составляющих панцирь. Пластинки тонкие, значительно тоньше, чем у более поздних, коньяк - маастрихтских представителей этого рода. После смерти организма, панцирь, вероятно, не мог выдержать сильных динамических нагрузок и проявление некоторой динамики водной среды приводило к его деформации и разрушению. В - третьих - об этом свидетельствует наличие отдельных разрозненных пластинок встреченных в конкретном ориктоценозе.

Размеры панцирей Echinocorys sp. небольшие: до 45-47 мм в длину, до 40 мм в ширину и не более 37 - 40 мм в высоту. Это меньше, чем средние размеры представителей этого рода из перекрывающих отложений (Пославская, Москвин, 1959) этого района. Данный факт, вместе с малой толщиной пластинок составляющих панцири, может свидетельствовать о том, что в строении панциря пионерских форм морских ежей, проникших в средне- позднетуронское время на территорию современного среднего Поволжья (Вольская впадина), отразились черты угнетенного развития в условиях открывавшихся биоценозов. Вероятно, главным фактором, регламентировавшим успешное продвижение и массовое развитие эхиноидей, являлась нестабильная в течение года и относительно низкая температура водной среды.

Таким образом, на территории Поволжья установлены наиболее ранние представители позднемеловой фауны морских ежей. Сделаны предварительные выводы о родовом составе эхиноидей из туронских отложений. Впервые в регионе установлено наличие в верхнемеловых отложениях представителей рода *Sternotaxis*. Расширен возрастной интервал отложений, оха-

рактеризованных фауной морских ежей, а также проведено предварительное сравнение туронских эхиноидей Поволжья с ранее изученными комплексами морских ежей с сопредельных территорий.

ЛИТЕРАТУРА

Егоров Е.В. Стратиграфическое распределение позднемеловых морских ежей Таджикистана // Доклады академии наук Таджикской ССР. Том XV. № 5. 1972. С. 59–61.

Калякин Е.А. О распространении морских ежей в меловых разрезах Вольских карьеров // Материалы конференции «Геологи XXI века». Саратов: СО ЕАГО, 2009. С. 9–10.

Калякин Е.А., Сельцер В.Б., Брехов В.В. Коллекция позднемеловых эхиноидей (морские ежи) из фондов Вольского краеведческого музея // Материалы V Всерос. совещ. Меловая система России и ближнего зарубежья: проблемы стратиграфии и палеогеографии. Ульяновск: Изд-во Ульяновского ун-та, 2010. С. 179–181.

Москвин М.М. Морские ежи рода Echinocorys, пример стратиграфически важной, медленно эволюционирующей группы // Под ред. О.А. Скарлато. Систематика, эволюция, биология и распространение современных и вымерших иглокожих. Ленинград: Зоологический ин-т АН СССР, 1976. С. 47–49.

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

Пославская Н.А., Москвин М.М. Эхиноидеи // Атлас верхнемеловой фауны Северного Кавказа и Крыма. М.: Гостоптехиздат, 1959. С. 237–304.

Савчинская О.В. Состав и стратиграфическая характеристика морских ежей верхнего мела донецкого бассейна // Палеонтологический сборник. Львов: Изд-во Львовского гос. ун-та, 1967. В. 2. № 4. С. 47–55.

Olszewska-Nejbert D. Late Cretaceous (Turonian – Coniacian) irregular echinoids of western Kazakhstan (Mangyshlak) and southern Poland (Opole) // Acta Geologica Polonica. Vol. 57. № 1. Warszawa. 2007. С. 1–87.

Smith A.B. (ed.) The Echinoid Directory // World Wide Web electronic publication. 2005. http://www.nhm.ac.uk/palaeontology/echinoid.

РОЛЬ ГЛОБАЛЬНЫХ ИЗОХРОННЫХ КАТАСТРОФИЧЕСКИХ УРОВНЕЙ В ВЕРХНЕМ МЕЗОЗОЕ РОССИЙСКОГО СЕВЕРА

Л.И. Каменцев

Всероссийский научно-исследовательский институт геологии и минеральных ресурсов Мирового океана, Сакт-Петербург, levkamentcev@mail.ru

ROLE OF GLOBAL ISOCHRONOUS CATASTROPHIC LEVELS IN THE UPPER MESOZOIC OF RUSSIAN NORTH

L.I. Kamentcev

All-russian research institute of the geologies and mineral resource of the World ocean, Saint-Petersburg, levkamentcev@mail.ru

Основной, нередко совершенно тупиковой, проблемой в стратиграфии является межрегиональная и глобальная корреляция разнофациальных осадочных отложений различных регионов. Поэтому установление четких, хорошо выделяемых в разрезах, строго изохронных уровней является одной из самых актуальных в стратиграфии задач. Практически все стратиграфические уровни могут считаться изохронными лишь в первом приближении благодаря есте-

ственным следствиям из правила Головкинского (Степанов, Месежников, 1979). Следовательно, для целей ближней, межрегиональной и глобальной корреляций необходимы строго изохронные реперы, выдержанные по простиранию и неизменные при различной фациальной принадлежности. Примером подобных реперных, очень выдержанных изохронных прослоев являются катастрофные горизонты, возникающие при образовании крупнейших метеоритных кратеров – таких как Чокунслаб, Попигайский и другие подобные структуры (Импактные…, 1990; Каменцев, 2005, 2009; Хаин, 2004).

Проблема привязки точного времени образования крупных импактных структур и времени образования, по-видимому, приуроченных к ним (великолепно датируемых стратиграфически) привлекает в последнее время пристальное внимание исследователей. Необходимость в этом возникла после обнаружения ряда крупных метеоритных кратеров, приуроченных, в частности, к мел-палеогеновой границе (Импактные..., 1990). Горизонт с повышенным содержанием никеля и платиноидов между мелом и палеогеном был обнаружен в начале 80-х, а выявление крупных взрывных кратеров, образование которых было причиной его появления, относится уже к концу 80-х – началу 90-х годов (Каменская и Гусевская структуры, кратеры Чокунслаб и Мэнсон).

Проблема проведения изохронной границы между юрскими и меловыми отложениями пока не находит однозначного решения (Захаров, Рогов, 2005). Согласно Решениям МСК (Жамойда, Прозоровская, 1997), на Русской платформе нижняя граница меловой системы проходит между средневолжским и верхневолжским подъярусами. Подобная интерпретация вызывает многочисленные обоснованные возражения специалистов (Захаров, 2003; Захаров, Рогов, 2005, 2008). Нам представляется, что выход из ситуации (равно как и определение изохронных уровней для других стратиграфических границ) может быть достигнут на основе интенсивно развивающихся в последнее время исследований единовременных катастрофических событий, таких как крупнейшие вулканические извержения, цунами, импакты и другие подобные явления. Одним из важнейших стратиграфических рубежей, явочным порядком определенный данным методом, является рубеж мела и палеогена (Импактные..., 1990). Во всех литологических типах отложений, во всех фациальных зонах прослеживается маломощный изохронный горизонт с резко повышенным содержанием иридия, никеля и платиновых элементов, частицами сажи и ударнометаморфизованного кварца. Вещественные проявления подобных единовременных явлений могут быть достаточно различными: видимые в разрезе литологические признаки больше могут относиться к глобальным или межрегиональным абиотическим событиям, больше связанным с непосредственным воздействием того или иного вызывающего их фактора (цунами); возможен вариант, когда один или несколько факторов будут проявляться на ограниченной территории, либо глобально, но в зависимости от фациальной обстановки (космогенные цунами в приморских районах). Таким образом, изохронные катастрофные горизонты могут иметь комплексный или моногенный характер (в зависимости от причины, вызвавшей катастрофу и количественного масштаба события). С другой стороны, важно подчеркнуть, что больше должны быть распространены подобные локальные (межрегиональные, региональные, местные) горизонты, которые также являются строго изохронными и могут использоваться для соответствующих стратиграфических корреляций.

Применительно к юрско-меловой границе, которая отмечена как достаточно спокойная (Шиманский, 1987), отмечается, тем не менее, наличие, как минимум, двух образовавшихся близко по времени кратеров – это подводная структура Мьельнир в Баренцевом море и кратер Госсез Блафф в северо-западной Австралии. Согласно (Вишневский, 2007), возраст образования данных структур составляет 142,0±2,6 млн. лет. При этом диаметр баренцевоморского кратера составляет 40 км, а австралийской структуры – 22 км.

Согласно подробным исследованиям (Dypvik et al., 2010), биостратиграфические данные, полученные как по керну многочисленных скважин, так и по разрезам Шпицбергена, не позволяют точно обосновать возраст импакта, однако ясно, что он произошел вблизи границы волж-

ского и рязанского ярусов. В скважинах в надипактных слоях были найдены представители одного из видов-индексов бухиазоны, охватывающей верхи волжского и самые низы рязанского яруса, а также публично неидентифицированные рязанские аммониты *Borealites* и *Surites*. В керне также присутствуют фораминиферы и диноцисты, но по ним также сложно установить возраст отложений. Тот же вид-индекс бухиазоны был обнаружен и в слоях ниже уровня импакта. На горе Янусфьеллет иридиевая аномалия была обнаружена почти в 4 м ниже слоев Миклегардфьеллет, маркирующих основание мела. Биостратиграфически такое положение границы недостаточно обосновано, но, судя по недавно полученным палеомагнитным данным по горе Миклегардфьеллет, интервал разреза под слоями Миклегардфьеллет соответствует низам хрона M18r и, таким образом, скорее всего, соответствуют верхам верхневолжской зоны Craspedites taimyrensis. Однако остается неясным, насколько сходно строение разрезов гор Янусфьеллет и Миклегардфьеллет. Иридиевая аномалия, установленная на границе юры и мела на севере Сибири в разрезе Нордвик (Захаров и др., 1993) тоже могла быть вызвана импактом, хотя более вероятно, что её происхождение связано с сильным уменьшением скорости седиментации и, соответственно, увеличением концентрации космического вещества. Данное объяснение, по нашему мнению, может быть проверено путем анализа аномального слоя в исследуемом разрезе на предмет обнаружения ударнометаморфизованного кварца и других характерных непосредственных свидетельств близкого образования взрывного метеоритного кратера.

В случае подтверждения единовременной причины образования аномального прослоя на юрско-меловой границе в разрезе Нордвик предполагается попытаться зафиксировать его непосредственное происхождения от события Мьёльнир. Строго говоря, доказательство причастности именно импактного эпизода к образованию данного катастрофного прослоя представляет собой исключительно сложную задачу. Необходимо либо установить непрерывный переход импактных пород в данный импактокластический горизонт вблизи самой структуры Мьёльнир, что заведомо нереально, либо установить однозначное стратиграфическое соответствие времени образования импактного кратера и данного горизонта (Каменцев, 2009). Другие пути – установление сходства изотопных характеристик данных отложений и определение соответствия абсолютного возраста – малоэффективны.

С целью получения дополнительного свидетельства наличия изохронного космогенного горизонта представляется крайне необходимым прослеживание иридиевой аномалии в тетической области во всех литолого-фациальных типах непрерывных разрезов, подобно тому, как в глобальном масштабе это было сделано относительно мел-палеогенового катастрофного горизонта. Крайне важным в связи с этим представляется обнаружение на этом уровне характерных именно для импактных уровней ударнометаморфизованного кварца и, возможно, алмазов, частиц сажи и других характерных для этого следов. Далее, с целью установления точной изохронной корреляции следует провести поиск аномального прослоя и в других бореальных непрерывных разрезах. Так как на шельфе Баренцева моря и в разрезах Шпицбергена устанавливаются отложения, образовавшиеся в результате интенсивного переноса вещества (следы непосредственного выброса вещества из кратера, воздействие цунами и подводные оползни) (Dypvik et al., 2006), то при установлении точного временного совпадения момента образования кратера Мьёльнир и аномального прослоя хорошим идентификационным признаком для обнаружения этого уровня в тетических разрезах могут быть следы цунами, несомненно проявившиеся в мелководных разрезах. Для западно-тетических отложений высота волн, образовавшихся при возникновении кратера Мьёльнир, могла достигать сотен метров. Следы аномальных подводных событий, несомненно, могут сохраниться в разрезах морских обстановок. После тонкой изотопной геохимическо-минералогической проверки составляющей прослоя можно будет утверждать о фиксации строго изохронного бореально-тетического уровня. В случае совпадения данного прослоя с определенным ныне уровнем юрско-меловой границы в тетической области можно будет достаточно твердо утверждать о нахождении данной границы

в бореальной области по данному горизонту. В случае нахождения космогенного горизонта на ином уровне возможен пересмотр бореально-тетических корреляций. В то же время нельзя исключить, с одной стороны, объяснения хатангской аномалии чисто литологическими, неэкзогенными причинами, такими как замедление осадконакопления и связанное с этим увеличение содержания космогенного материала. С другой стороны, не исключено, что образование импактного кратера не привело к возникновению ощутимого глобально распространенного катастрофного прослоя. Причиной этого может быть как траектория и состав ударника, так и располагавшиеся в месте падения космического тела горные породы. Необходимо отметить, что в момент образования кратера глубина океана в данном месте составляла около 400 м, что для тел соответствующих размеров (порядка 2 км) не является сколь-нибудь существенным препятствием: сам факт образования крупного кратера свидетельствует о том, что ударник достиг дна еще с космической скоростью, что привело к его взрывному разрушению и сопутствующим явлениям. Для сравнения, образование Попигайского кратера привело к появлению импактокластического горизонта глобального распространения: следы этого явления зафиксированы в осадочных разрезах в Тихом океане, Северной Америке, Западной Европе и Юго-Восточной Азии (Вишневский, 2007). Образование кратера Мьёльнир лишь в несколько раз отстает по мощности от аналогичного события при возникновении Попигайского кратера. Следовательно, соответствующий импактный прослой также будет иметь место, но его проявления, скорее всего, будут не столь глобальны.

В связи с вышеизложенным нам представляется настоятельно необходимым развитие первичной методической базы исследования в области изучения событийных и стратиграфических последствий импактных явлений и поиск соответствующего изохронного прослоя в северотетической области.

Необходимо подчеркнуть, что импактокластические прослои обладают исключительной ценностью для стратиграфических построений, т.к. они строго изохронны, находятся во всех видах фациальных отложений и могут применяться для всех видов корреляций – местных региональных, межрегиональных и глобальных. В этом плане заключается их коренное отличие от литолого-седиментационных корреляционных горизонтов (таких как, например, верхнемеловые фосфоритовые горизонты в Северном Прикаспии), которые по определению не могут быть изохронными.

ЛИТЕРАТУРА

Вишневский С.А. Астроблемы. Новосибирск: ООО “Ноонпарель”, 2007. 228 с.

Жамойда А.И., Прозоровская Е.Л. Постановление по уточнению положения границы юры и мела в бореальной области и статусу волжского яруса // Постановления Межвед. стратигр. комитета и его постоянных комиссий. 1997. Вып. 29. СПб.: ВСЕГЕИ, 1997. С. 5–7.

Захаров В.А. В защиту волжского яруса // Стратигр. Геол. корреляция. 2003. №6. С. 60-69.

Захаров В.А,. Лапухов А.С., Шенфиль А.С. Иридиевая аномалия на границе юры и мела на севере Сибири // Геология и геофизика. 1993. № 1. С. 102–109.

Захаров В.А., Рогов М.А. О природе международной стратиграфической шкалы и волжском ярусе (по поводу статьи В.А.Прозоровского «К проблеме волжского яруса») // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2005. Т. 13. №5. С. 129–134.

Захаров В.А., Рогов М.А. Волжский ярус должен остаться в юрской системе // Геология и геофизика. 2008. Т. 49. №6. С. 541–546.

Импактные кратеры на рубеже мела и палеогена Л.: Наука, 1990. 185 с.

Каменцев Л.И. Выбросы и катастрофные горизонты крупнейших астроблем и возможные находки импактных алмазов из сложного двойного ареала выбросов двойной Карской структуры // Геология и минеральные ресурсы европейского Северо-Востока России: Мат-лы XV Геол. съезда Респ. Коми. Сыктывкар: Геопринт, 2009. Т. III. С. 199–201.

Каменцев Л.И. Россыпные месторождения импактных алмазов: возникновение и детальная спецификация // Тез. докл. ХШ Межд. Совещания “Россыпи и месторождения кор выветривания: факты, проблемы, решения”. Пермь: ПГУ 2005. С. 92–93.

Степанов Д.Л. Месежников М.С. Общая стратиграфия (Принципы и методы стратиграфических исследований). Л.: Недра, 1979. 423 с.

Хаин В.Е. Разгадка, возможно, близка // Природа. 2004. С. 3–10.

Шиманский В.Н. Историческое развитие биосферы // Эволюция и биоценотические кризисы. М. Наука, 1987. С. 3–45.

Dypvik H., Tsikalas F., Smelror M. The Mjolnir Impact Event and its Consequences: Geology and Geophysics of a Late Jurassic Early Cretaceous Marine Impact Event (Impact Studies). Springer. 2010. 318 pp. *Dypvik H., Smelror M., Sandbakken P.T., Salvigsen O.T. and Kalleson E.* Traces of the marine Mjolnir impact event. // *Palaeogeogr. Palaeoclimatol. Palaeoecol.* 2006. № 241. P. 621–634.

ЗНАЧЕНИЕ ПРИНЦИПОВ СИСТЕМНО-СТРАТИГРАФИЧЕСКОЙ ПАРАДИГМЫ В ИДЕНТИФИКАЦИИ, СИСТЕМАТИКЕ, НОМЕНКЛАТУРЕ И ТЕРМИНОЛОГИИ НЕФТЕГАЗОНОСНЫХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ РАЗРЕЗА БАССЕЙНОВ (НА ПРИМЕРЕ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ)

Ю.Н. Карогодин

Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН, Новосибирск, KarogodinYN@ipgg.nsc.ru

IMPORTANCE OF PRINCIPLES OF SYSTEM-STRATIGRAPHIC PARADIGM IN IDENTIFICATION, SYSTEMATIZATION, NOMENCLATURE AND TERMINOLOGY OF OIL- ANG GAS-BEARING DIVISIONS OF THE BASINS SECTIONS (ON THE EXAMPLE OF WESTERN SIBERIA)

Y.N. Karogodin

Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics *SB RAS*, Novosibirsk, KarogodinYN*@ipgg.nsc.ru*

В публикации обоснована важность использования принципов системно-стратиграфической парадигмы (сопряженности, иерархичности и классифицируемости) в идентификации, систематике, разработке унифицированной номенклатуры и терминологии нефтегазоносных подразделений (комплексов, резервуаров и др.) разреза любого бассейна. В качестве примера использован разрез нефтегазоносных отложений юры и мела Западной Сибири.

В *осадочном разрезе* любого седиментационного бассейна (провинции), как правило, выделяется «система» нефтегазоносных подразделений. Наиболее часто употребляемые ранговые (номенклатурные) термины (от низшего к высшему в иерархическом ряду) следующие: *резервуар, нефтегазоносный «горизонт»* (например, $Ю_1$ васюганской свиты юры)*, нефтегазоносный комплекс* (НГК), *региональный нефтегазоносный комплекс* (РГ НГК), *нефтегазоносный этаж* (НГЭ)*.* Среди них важнейшими, базовыми (исходными) являются термины (и стоящие за ними понятия) ***нефтегазоносный комплекс*** и ***резервуар.*** Однако содержание и определение доминантных понятий далеко не однозначно, аморфно и нередко даже противоречиво. Так, в практике западносибирских геологов, стратиграфический объем НГК весьма различен – от яруса до целого отдела (или даже нескольких) системы. Есть примеры по некоторым

нефтегазоносным бассейнам (НГБ), в которых НГК выделялись в стратиграфическом объеме даже нескольких систем.

Названиям нефтегазоносных подразделений, чаще всего, присваиваются термины стратиграфических подразделений (ярусов, отделов системы, систем) и/или свиты. Вот один из распространенных вариантов выделения НГК в юрско-меловом разрезе Западной Сибири. Аптский нефтегазоносный комплекс – это один ярус, две свиты (алымская и викуловская); два-три яруса (верхний бат, келловей, оксфорд) – васюганская свита и одноименный НГК; неокомский – четыре яруса и множество (более десяти свит) и т.д. и т.п.

В специальной монографии «Нефтегазоносные комплексы Западно-Сибирского бассейна» (Корнев, 1988), используя определение А.А. Бакирова (Бакиров и др., 1984), в юрско-меловом разрезе бассейна авторы (Е.М. Максимов, М.Я. Рудкевич) выделяли восемь *региональных* НГК: нижне-среднеюрский (два отдела системы), верхнеюрский (отдел системы), верхнеберриас-нижневаланжинский (два подъяруса), верхневаланжинский (подъярус), верхнеготерив-барремский (полтора яруса), аптский (ярус), верхнеальб-сеноманский (полтора яруса). Термины исключительно стратиграфические. Возрастной объем РГ НГК весьма различен – от яруса до двух отделов системы. Причем, при описании два последних РГ НГК характеризуются, как *субрегиональные* в составе апт-альб-сеноманского *регионального комплекса*, отсутствующего в приведенном выше перечне.

Важнейшими признаками выделения РГ НГК (в данном случае) является наличие песчаных пород-коллекторов в разрезе и площадь (масштаб) их распространения. Представляется не совсем правомерным присваивать основным нефтегазоносным подразделениям имена только стратиграфических подразделений. Да еще и различного ранга – от подъяруса до отделов системы, системы и даже нескольких систем. Как известно, границы этих «общих», «планетарных», «хроностратиграфических» стратонов *номинальные*, нередко принятые по не научному принципу конвенционализма (договоренности субъектов и даже голосования), или приоритета. Поэтому нередко меняются границы ярусов, отделов и даже систем (например, девона и силура). Келловейский ярус, во времена написания упомянутой выше монографии, находился в составе верхней юры, а сейчас в среднем ее отделе. Волжский ярус переименован в титонский и т.д.

Как известно, фауна отсутствует в отложениях, выделяемых («по положению в разрезе», с учетом данных спорово-пыльцевого анализа), как аптские и барремские. Мощные толщи преимущественно континентальных отложений нижней и средней юры на обширной территории бассейна, также без достаточного обоснования делятся не только на отделы, но и на ярусы. Стратоны общей шкалы (по сути своей биостратиграфические) и их границы менялись, меняются, и будут меняться.

Можно было бы привести еще и иные варианты выделения НГК, но даже и из этих примеров очевидно отсутствие логически обоснованного принципа и правил как их идентификации в разрезе, так и определения ранга, а, следовательно, и ориентирующей на содержание (и ранг, номенклатуру) терминологии.

Основными структурно и функционально важными составляющими элементами НГК являются *коллекторские и экранирующие, флюидоупорные породные тела, резервуары*. Термин ***резервуар*** имеет два различных толкования.

У отечественных геологов под ***нефтегазоносным резервуаром*** (НГРез) обычно принято понимать *сочетание (и\или ограничение) породного тела-коллектора с относительно непроницаемым породным телом* (или телами). В одном случае это экран («покрышка») сверху, над коллектором и залежью. В другом – сверху и снизу (покрышка и флюидоупор). А еще может быть вариант, когда коллекторское породное тело экранировано со всех сторон, «замкнуто» («замкнутый резервуар» – ловушка). Характер сочетания, соотношения коллекторского и относительно непроницаемого тел в НГК определяет флюидодинамический режим залежи.

Зарубежные геологи, чаще всего, под нефтегазоносным резервуаром понимают только проницаемое тело-коллектор. В таком понимании данный термин принимается и в настоящей публикации, избегая тем самым противоречивости правила выделения НГРез с принципом ***«сопряженности»*** (Карогодин, 2010). К тому же, в одной из наиболее востребованных (и распространенных) *классификаций резервуаров* (как у отечественных, так и зарубежных геологов) рассматриваются *только породные тела-коллекторы,* выделяя *группы и классы пластовых, массивных*, *многопластовых*, *многопластово-массивных* и др. Кроме того, принимаемое понимание резервуара важно для разработки в дальнейшем единого принципа и общих правил идентификации РГ НГК в *осадочном разрезе* любого бассейна. В каждом НГК имеется один или несколько нефтегазоносных резервуаров, а в резервуаре – один или несколько проницаемых пластов (субрезервуаров, «элементарных» резервуаров) и экранирующих пачек.

Даже из приведенного выше краткого анализа весьма значимых (основополагающих) понятий геологии нефти (*нефтегазоносный комплекс и резервуар)* очевидно, как уже отмечалось в начале публикации, отсутствие теоретического (методологического) «инструмента» надежной их идентификации в разрезе. Очень часто, характеризуя их в разрезе НГК, не указывают принцип, правила, метод их выделения. В качестве «инструмента» и решения задачи, вынесенной в заголовок настоящей публикации, представляются *принципы системно-стратиграфической парадигмы*. Принципы, как известно, составляют основу, фундамент, любого научного направления, парадигмы. Они, по сути, управляют законами, а законы управляют процессами. В монографии «Теоретико-методологические основы системно-стратиграфической парадигмы» (Карогодин, 2010) сформулировано более десяти принципов рассматриваемого направления. В данном случае используется принцип *«сопряженности»*, а также *«классифицирования» и «иерархичности».*

Сущность принципа *«сопряженности»* заключается в следующем. *С любой целостной системой, ее структурой, свойствами частей и элементов может быть связано («в упряжку», сопряжено) несколько систем другого рода, (вида, класса, типа) с их структурой, функциональными свойствами и особенностями.*

Например, с локомотивом (паровозом) могут быть сопряжены вагоны различного функционального назначения (пассажирский, вагон-ресторан, грузовой, почтовый, ремонтный), с лошадью – телега, бричка, сани, плуг и т.д. и т.п. Из этих примеров видно, что сопряженность это и связь, но не всякую связь можно считать сопряженностью. Как известно, существует множество видов сопряженности. В данном случае сопряженность можно назвать условно «*цепной». Первым звеном «цепи» является литмостратон, сопряженный с циклитом.* Их объединяет, «роднит» *связь в пространстве и времени формирования*. Но если у них связаны не только внешние границы тел, но и структурные элементы, части, то связь оказывается достаточно сложной – *структурно-пространственно-временной*. Вероятно, для принципа такой связи желательно иметь свой термин. Пока он не найден (краткий, ориентирующий) условимся называть его пока просто, как принцип «сопряженности». Это не противоречит и этимологии – «**сопряженный** – взаимно связанный» (Ожегов, 1968, стр. 738).

В рассматриваемом случае актуально (важно) сопряжение как *литмостратонов* (вообще, в принципе) *с циклитами*, так и особенно (в частности) *регионального литмостратона* (РГ ЛТС) с *региональным циклитом* (РГЦ). Как неоднократно отмечалось ранее (Карогодин, 2010 и др.), именно *региональные циклиты* и сопряженные с ними *литмостратоны* являются важными блоками осадочного разреза любого седиментационного бассейна. Немаловажно, что их количество сравнительно невелико (по сравнению с литостратонами и даже свитами) и есть предположение, что оно определено (девять?) в породно-слоевой системе следующего ранга (нексоциклите, нексолитмостратоне). Они достаточно легко опознаются в рельефе обнажения, по керну скважин, на электрокаротажных диаграммах и сейсмопрофилях. Разумеется, для этого необходимо знание основ системно-стратиграфической парадигмы, ее главных принципов и владение правилами их практической реализации.

Второе звено (в рассматриваемой цепи сопряженности) – *региональный литмостратон – региональный нефтегазоносный комплекс* (РГ НГК). Это сопряженность не только системы с системой и их пространственно-временных границ, но и внутренних элементов, как в первой связке звеньев (стратон – циклит). Отсюда и важность значения понятия ***региональный нефтегазоносный комплекс,*** как основное (базовое) подразделение в их квазииерархической соподчиненности осадочного разреза любого бассейна. Он же и система коллекторских породных (и породно-слоевых) тел (способных вмещать и отдавать флюиды) и экранирующих толщ, *сопряженных с элементами регионального циклита и литмостратона.* Таким представляется единый, общий (но не единственно значимый) для любого НГК предлагаемый подход («инструмент») идентификации РНГК. Он важен для решения целого ряда важных задач (и даже некоторых проблем) геологии нефти. Это оценка ресурсов и подсчет запасов углеводородов, всего комплекса структурных построений и палеоструктурных реконструкций (литолого-фациальных, палеогеографических, геоморфологических, тектонических и др.), выявление пространственно-временных закономерностей размещения и условий формирования залежей в отдельно взятом бассейне и сравнительном анализе группы бассейнов региона, континента, мира с целью обоснованно-ориентированного прогноза и поиска новых месторождений. Весьма важно это и при освоении слабо изученных и еще не изученных шельфовых зон. Особенно северных морей с их трудными физико-климатическими условиями и высокими затратами, ожидаемыми во вполне обозримом будущем.

Триединый подход (с использованием принципа «сопряженности») к идентификации и изучению РГ НГК (как литмостратона и регионального циклита) также весьма важен и продуктивен в раскрытии многих важных особенностей строения, формирования конкретных месторождений с целью разработки моделей оптимального их освоения.

Креативность подхода и в том, что с использованием еще двух принципов системно-стратиграфической парадигмы («классифицирования» и «иерархичности»), открывается реальная возможность разработки варианта единой классификации, номенклатуры и терминологии нефтегазоносных подразделений разреза. Это серьезная и самостоятельная тема для обсуждения. И здесь уместно лишь заметить, что «звенья цепи», рассмотренной сопряженности могут быть продолжены в разработке электрокаротажных и сейсмогеологических и других (термо-,_гидро- и флюидодинамических и прочих) моделей РГ НГК . Поскольку циклиты («локомотив») принадлежит к классу иерархических структур, то их классификацию и терминологию номенклатурных подразделений может быть следует использовать (на первых порах) в этих же целях и для НГК, для поиска более точных и ориентирующих терминов. При этом предлагается термин «нефтегазоносный комплекс» использовать как общий, подобный терминам «стратон», «циклит», с добавлением приемлемых терминоэлементов (региональный, субрегиональный, зональный и др.), отражающих ранг (номенклатуру), заимствованных, от литмостратонов, как и от их названия. Прецедент такой (правда пока единственный), принятый подавляющим большинством геологов Западной Сибири, имеется. Это васюганский региональный циклит (и даже сиквенс), он же литмостратон и региональный нефтегазоносный комплекс с одним и тем же названием. Простая логика – почему бы весь осадочный разрез не представить (точнее, уже только признать), также в качестве системы-систем породно-слоевых стратонов (литмостратонов, подобных васюганскому), а часть из них (георгиевско-сиговский, яновстанский, пимский, алымско-викуловский, хантымансийско-уваткий и другие им подобные) не считать РГ НГК?

ЛИТЕРАТУРА

Бакиров А.А., Бакиров Э.А., Мстиславская Э.А. Нефтегазоносные провинции // Изв. Вузов. Сер. Нефть и газ. 1984. № 7. С. 3–7.

Карогодин Ю.Н. Системная модель стратиграфии нефтегазоносных бассейнов Евразии. Книга 1-я: Теоретико-методологические основы системно-стратиграфической парадигмы. Новосибирск: Академическое изд-во "Гео", 2010. 163 с.

Корнев В.А., Рудкевич М.Я. Нефтегазоносные комплексы Западно-Сибирских нефтегазоносных бассейнов. М.: Недра, 1988. 303 с.

Ожегов С.И. Словарь русского языка. М.: "Сов. Энциклопедия", 1968. 900 с.

СУЩНОСТЬ СИСТЕМНО-СТРАТИГРАФИЧЕСКОЙ ПАРАДИГМЫ, ЕЁ ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГИЧЕСКОЕ И ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ В ИЗУЧЕНИИ НЕФТЕГАЗОНОСНЫХ БАССЕЙНОВ

Ю.Н. Карогодин

Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН, Новосибирск, KarogodinYN@ipgg.nsc.ru

ESSENCE OF SYSTEM-STRATIGRAPHIC PARADIGM, ITS THEORETIC-METHODOLOGICAL AND PRACTICAL VALUE IN STUDYING OF OIL- AND GAS-BEARING BASINS

Y.N. Karogodin

Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics SB RAS, Novosibirsk, KarogodinYN@ipgg.nsc.ru

В публикации изложена сущность системно-стратиграфической парадигмы, её теоретико-методологическое и практическое значение в решении актуальных задач геологии нефтегазоносных бассейнов.

Сущность парадигмы проста и вполне понятна. Используя принцип «Бритва Оккама»***,*** её можно сформулировать следующим образом.

Осадочный разрез ***любого седиментационного бассейна (в том числе и нефтегазоносного) представляется (и рассматривается) в качестве иерархически организованной породно-слоевой системы систем-стратонов.***

В Российском стратиграфическом кодексе (СК) нет категории *стратонов-систем породно-слоевых.* В нём в категории *общих* группы *основных* есть **номенклатурное подразделение** с названием *«системы»* (юрская, меловая и другие). По методу и принципам выделения это категории *биостратонов*, как бы их не называли – *основные, общие, общепланетарные, хроностратиграфические.* К тому же они никем и никогда, насколько известно, не рассматривались с позиций *соответствия* требованиям, предъявляемым к понятию «система». Возможно и потому, что это всего лишь номенклатурное подразделение по названию и положению в стратиграфической классификации. Немаловажную роль в этом сыграло и то, что все *геологические системы*, как известно, были выделены задолго до появления *общей теории систем* (ОТС). Но сейчас, когда формирование данной теории во многом (в основе) определено, важно и даже необходимо выполнить анализ *соответствия* (термина основным требованиям понятия). Это важная задача геологов-стратиграфов, совместно с методологами.

В рамках рассматриваемой парадигмы речь идёт о системах-стратонах иного рода. Это стратоны, породно-слоевые тела-системы, а не «совокупности горных пород», как в определении СК–2006 (стр. 14, 24), а также в Международном стратиграфическом справочнике (МСС, 2002, стр. 10). Они возводятся в статус ***стратонов*** и не просто стратонов***, а стратонов-***

систем, со всей системной атрибутикой (свойствами, принципами, правилами, «привилегиями»), важной при решении тех или иных задач изучения конкретного объекта исследования. Это делается впервые в теоретико-методологической базе стратиграфии.

Разрез любого бассейна можно расчленить на системы, в том числе и иерархически организованные, множеством способов, с различными *интегративными* свойствами. В данном подходе, представляя породно-слоевую систему в качестве стратона, важнейшим *интегративным (системообразующим, эмерджентным) свойством* является *связь во времени* формирования её элементов, частей (слоев и их ассоциаций).

В рассматриваемом случае природа объекта исследования седиментационная, точнее *седиментационно-циклическая*. Это тела седиментационных циклов – *циклиты, сиквенсы, синтемы, циклотемы* (и множество других наименований). А любой динамический цикл (в том числе и седиментационный) является *целостной во времени формирования системой,* по определению. И это конкретный пример реализации системного *принципа сопряжённости*. Стратиграфическая система сопряжена, связана с породно-слоевой, литмологической системой. Именно поэтому эти породно-слоевые тела-системы являются вещественными представителями (носителями, «памятью», «отпечатками») геологического времени, т.е. ***стратонами.*** В рамках данной парадигмы потребовалось существенное уточнённое понятия и изменение определения *«стратона»,* как системы. И на этой основе разработана принципиально новая их классификация (Карогодин, 2010). В ней впервые выделено две **группы** стратонов – ***реальные****, природные и* ***концептуальные****, номинальные* (вместо *основных* и *специальных* в Российском стратиграфическом кодексе–2006). В каждой из них по две категории – ***основные и вспомогательные.***

Также впервые вообще, и тем более в категорию основных стратонов (группы реальных), выделены породно-слоевые тела-системы, ограниченные сверху и снизу несогласиями или адекватными им поверхностями. А это ни что иное, как тела седиментационных циклов (*циклиты, сиквенсы, синтемы*), по определению.

Перечисленные выше (и многие другие подобные им) термины тел-систем седиментационных циклов являются *седиментологическими,* литмологическими, а не стратиграфическими. Тем не менее, они используются в стратиграфии без каких-либо преобразований, изменений, что не совсем правомерно с позиции теории терминообразования. Это допустимо на начальном этапе формирования направления, науки, что и происходит с литмостратиграфией. У каждой науки должна быть своя система терминов, свой словарь. В стратиграфии, в данном случае, для тел седиментационных циклов таким, ориентирующим на содержание, мог бы быть термин *циклостратоны (или циклотемы)*. Однако в отечественном Стратиграфическом кодексе (2006) ни эта, никакая другая категория стратонов с терминоэлементом «цикл» упорно не признается (из издания в издание), и даже яростно отвергается (Карогодин и др., 2006; Гурари, 2003). Почти как в былые (небезызвестные) времена отвергался (поносился, как буржуазный) термин «цикл» в геологии (Боганик, 1939 и др.). Поэтому до сих пор и не существует официально принятого термина для данного понятия стратона.

В качестве возможного варианта предложен термин *литмостратон.* А.А. Нежданов (1990) использовал термин *хронолит.* Однако его терминоэлемент *хроно* уже задействован как в отечественном СК–2006, так и в МСС–2002, причём, в совершенно разных значениях. А термин, предложенный нами, созвучен с термином *литостратон,* но принципиально отличается по содержанию, как и *литмостратография от литостратиграфии, литмология от литологии.*

В Международном стратиграфическом справочнике (2002) это признанная важная (вторая в перечне, после категории *хроностратиграфических стратонов*) категория с названием *синтемы* и предложением заменить на *сиквенсы (seguence).* Сиквенс-стратиграфия получила широкое распространение и практическое использование за рубежом с начала её основания и до наших дней (Haq, 2005, 2008; Hardenbol and al. 1998; Van Wagoner and al., 1988, 1991; Walker,

2009). Анализ и сопоставление понятий сиквенс-стратиграфии и литмостратиграфии был выполнен ранее в монографии «Приобская нефтегазоносная зона» (Карогодин и др., 1996) и в статье с сиквенс-стратиграфом Дж. Арментроутом (Карогодин, Арментроут, 1996), поэтому нет необходимости здесь останавливаться. Заметим лишь, что термины в сиквенс- стратиграфии (*тракты трансгрессии, высокого стояния уровня моря, низкого стояния, клин* и др.) не стратиграфические, а, скорее, фациально-генетического и динамического аспектов. Это термины понятий, строящихся *на стратиграфии.*

Мысль о том, что тела седиментационных циклов являются важной (если не основной) категорией стратиграфических подразделений, издавна была присуща многим отечественным и зарубежными геологам. Она нашла отражение в стратиграфических кодексах ряда стран, а также в Международном стратиграфическом справочнике, как отмечалось выше. Особо важное значение в развитии данного направления связано с именами отечественных геологов: Н. Б. Вассоевича, Ю.А. Жемчужникова (и его школы угольщиков), С.В. Тихомирова, Г.П. Леонова, В.И. Попова и других. И начало этому было тоже положено в России горным инженером И. Эйхфельдом (1827), изучавшим разрезы Кавказа и выделявшим элементарные тела седиментационных циклов, назвав их *флецами.* Позже они получили, ставшее широко известным, имя *флиш* (Вассоевич, 1948 и др.).

Принимая *литмостратоны*, как *системы* породно-слоевые, становится важным использование в стратиграфии теоретико-методологических наработок системного анализа и общей теории систем. Это во многом и определяет значимость системно-стратиграфической парадигмы в качестве важного инструмента перехода на новый уровень развития данной науки. Основную практическую значимость парадигмы можно предварительно уже реализовать в следующем.

- Возможность резко (более чем на порядок) сократить (и прекратить наращивать) количество практически (и теоретически) мало значимых «местных» стратонов, по сути литостратонов (серий, толщ, свит, подсвит, пачек), сохранив их лишь при необходимости, как вспомогательные стратоны основных стратонов-систем, *литмостратонов.*
- Выполнять палеоструктурные, палеогеоморфологические, литолого-палеофациально-географические (см. в монографиях «Мел Западной Сибири» (Карогодин и др., 2006), «Приобская нефтеносная зона Западной Сибири», «Северное Приобье Западной Сибири») (Карогодин и др., 1996, 2000 и др.) важные для прогноза нефтегазоносности.
- Используя принципы парадигмы (например, *сопряжённости и иерархии*) появляется возможность выполнить унификацию вычленения ряда важных понятий нефтяной геологии. Существенно уточняя при этом их определения (а также терминологическую базу) и создавая иерархические классификации. В качестве примера реализации выше названных принципов см. статью о сопряженности важнейшего в нефтяной геологии понятия «нефтегазоносный комплекс» с литмостратоном (стратоном-системой), публикуемая в трудах конференции.
- Весьма важна оценка ресурсов и подсчет запасов углеводородов по нефтегазоносным комплексам-системам, сопряженным с литмостратонами-системами.
- Выше обозначены лишь наиболее очевидные важные, значимые на сегодня решения практических вопросов геологии нефтегазоносных бассейнов.

ЛИТЕРАТУРА

Боганик Н.С. О «теории» циклов в современной геологии // Советская геология. 1939. № 7. С. 78–85.

Вассоевич Н. Б. Флиш и методика его изучения. М.-Л.: Гостоптехиздат, 1948. 216 с.

Гурари Ф.Г. Строение и условия образования клиноформ Западно-Сибирской плиты (история становления представлений). Новосибирск: СНИИГГиМС, 2003. 141 с.

Карогодин Ю.Н. Системная модель стратиграфии нефтегазоносных бассейнов Евразии Т. 1: Мел Западной Сибири. Новосибирск: Академическое изд-во «Гео», 2006. 166 с.

Карогодин Ю.Н. Системная модель стратиграфии нефтегазоносных бассейнов Евразии. Книга 1-я: Теоретико-методологические основы системно-страти-графической парадигмы Новосибирск: Академическое изд-во "Гео", 2010. 163 с.

Карогодин Ю.Н., Арментроут Дж. Анализ основных понятий и терминов литмологии и сиквенс-стратиграфии // Геология и геофизика. 1996. Т. 37. №7. С. 3–10.

Карогодин Ю.Н., Ершов С.В., Сафонов В.С. и др. Приобская нефтеносная зона Западной Сибири: Системно-литмологический аспект. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 1996. 252 с.

Карогодин Ю.Н., Казаненков В.А., Рыльков С.А., Ершов С.В. Северное Приобье Западной Сибири. Геология и нефтегазоносность неокома (системно-литмологический подход). Новосибирск: Изд-во СО РАН, филиал "Гео", 2000. 200 с.

Международный стратиграфический справочник: Сокращенная версия / Под ред. М. А. Мерфи, А. Сальвадора. М.: ГЕОС. 2002. 38 с.

Нежданов А. А. Некоторые теоретические вопросы циклической седиментации // Литмологические закономерности размещения резервуаров и залежей углеводородов. Новосибирск: Наука, 1990. С. 60–79.

Стратиграфический кодекс. 3-е изд., доп. СПб.: ВСЕГЕИ, 2006. 52 с.

Эйхфельд И.И. Орографический взгляд на Валахию, Молдавию и Бессарабию // Горн. журн. 1827. Кн. V. С. 21–74. Кн. VI. С. 21–40.

Haq B.U., Al-Qahtani A.M. Phanerozoic cycles of sea-level change on the Arabian Platform: GeoArabia, 2005. V. 10/2, P. 127–160.

Haq B.U., Shutter S.R. A chronology of Paleozoic sea-level changes: Science. 2008. V. 322. P. 64–68.

Hardenbol J. J., Thierry M.B., Farley T., Jacquin P.C. de Graciansky, Vail P. Mesozoic and Cenozoic sequence chronostratigraphic framework of European basins, *in* P.C. Graciansky, et al. (eds) Mesozoic and Cenozoic Sequence Stratigraphy of European Basins: SEPM Special Publication 60, 1998. Charts 1–8. P. 3–13.

Van Wagoner J. C., Mitchum jr. R. M., Campion K. M., Rahmanian V. D. Siliciclastic Sequence Stratigraphy in Well Logs, Cores and Outcrops: Concepts for Higs-Resolution Correlation of Time and Facies. Spes. Publ. Tulsa, 1991. 55 p.

Van Wagoner J. C., Posamentier H. W., Mitchum R. M. et al. An overview of the fundamentals of sequence stratigraphy and key definitions // Sea-level changes: an intergrated approach. Spec. Publ. 1988. № 42. P. 39–45.

Walker J.D., Geissman J.W. International ages have not been fully established. These are current names as reported by the International Commission on Stratigraphy. compilers, Geologic Time Scale: Geological Society of America, doi: 10.1130, 2009.

ОТЛИЧИЕ ВАСЮГАНСКОГО ЛИТМОСТРАТОНА ОТ ОДНОИМЕННОГО СТРАТОНА-СВИТЫ (И ГОРИЗОНТА) ЮРЫ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Ю.Н. Карогодин

Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН, Новосибирск, KarogodinYN@ipgg.nsc.ru

DIFFERENCE BETWEEN VASYUGANSKIY LYTHMOSTRATON AND SIMILARLY-NAMED STRATON-FORMATION (AND HORIZON)

Y.N. Karogodin

Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics SB RAS, Novosibirsk, KarogodinYN@ipgg.nsc.ru

В публикации рассмотрены наиболее значимые отличия васюганского литмостратона-системы (породно-слоевой) от одноименного «местного» стратона (свиты) разреза юры Запад-

ной Сибири. Она же и региональный стратон (горизонт). Показанные отличия и их учёт имеют важное значение как для идентификации самого стратона, так и сопряжённых с ним других систем и моделей.

Васюганский «местный» стратон (он же и «региональный» – горизонт) один из тех, что принципиально отличается от всех (более чем ста остальных) свит в разрезе мезозоя и кайнозоя Западной Сибири. Разница в том, что она в принципе соответствует типичному региональному трансгрессивно-регрессивному *циклиту*. И даже идентифицирована, как *сиквенс* (Шурыгин и др., 2000). Пожалуй, ещё одна подобная свита, яновстанская, тоже *циклит*, что и васюганская, с теми же уточнениями, рассматриваемыми ниже. У геологов нет сомнения, что эти свиты региональные циклиты, которые, как и сиквенсы, являются *системами* (породно-слоевыми), по определению. Поскольку любой цикл (в том числе и седиментационный) – *система*. Всё остальное множество свит представляет собой (в аспекте системно-стратиграфической парадигмы) части или элементы систем-стратонов, региональных циклитов.

Принцип «сопряжённости» используемой парадигмы (Карогодин, 2010) позволяет вполне обоснованно считать *циклиты стратонами-системами, литмостратонами*. Креативность такого подхода в правомерности и возможности широкого использования системно-методологической атрибутики (методов, принципов, правил их реализации и т.п.) при идентификации стратонов в разрезе *любого бассейна*. При этом происходит ряд существенных уточнений. Они важны как для создания наиболее адекватной модели самого стратона, так и *сопряженного* с ним нефтегазоносного подразделения (комплекса), его моделей (электрокаротажной, сейсмогеологической и др.). Эти основные уточнения, скорее изменения, в представлении на структуру и границы васюганской свиты сводятся к следующему.

- Верхняя граница стратона свиты понижается в результате того, что в разрезах ряда юго-восточных районов (Томская область и прилегающие земли) «васюганские» пласты $Ю_1$ и $Ю_2$ являются *базальными пластами* георгиевской свиты, вместе с вышележащей барабинской пачкой («пластом» $Ю_1^0$).
- Нижняя граница стратона (в ряде районов Широтного Приобья) тоже понижается. Поскольку вполне правомерно считать базальным «пластом» ($Ю_2^0$) не только пахомовскую пачку (как и принято), а и пласт $Ю_2$ (верхнего бата) тюменской свиты. Судя по его комплексной характеристике (Казаненков и др., 2009), это явно базальный (инициально-трансгрессивный) пласт васюганской свиты.
- Более того, по нашим представлениям, эта граница свиты опускается ещё ниже. Пласты тюменской свиты $Ю_2$ – $Ю_4$ Красноленинского района (Талинского месторождения) также вполне правомерно считать базальными (ингрессивными) абалакско-васюганской трансгрессии. И нижние из них, судя по схеме (Шурыгин и др. 2000, рис. 106, стр. 382), попадают в стратиграфический диапазон верхнего байоса-нижнего бата. Следовательно, нижняя граница литмостратона (в наиболее полных взрезах) должна понизиться до верхов байоса.
- Соответственно меняется стратиграфический диапазон (объём) васюганского стратона.
- Граница двух частей литмостратона не совпадает с границей двух подсвит (нижне- и верхневасюганской).
- Фиксирование этой границы, как наиболее изохронной, важно для структурных построений и всякого рода палеореконструкций.
- В этом литмостратоне, как любом другом, важно выделение пачки, являющейся финально-трансгрессивным элементом («ядром», по Гришкевичу) регионального циклита. Эта пачка не выделяется ни в свите, ни в васюганском сиквенсе (Шурыгин и др., 2000).
- Стратон имеет клиноформное строение (клиноциклит, клиностратон) (Карогодин и др., 2008; Карогодин и др., 2005). Песчаные пласты верхней половины васюганского *литмостратона* (ундаформная часть) с востока, юго-востока на запад, северо-запад последовательно (от

нижних к верхним) выклиниваются и стратон превращается в маломощную глинистую нижнеабалакскую подсвиту (фондаформу).

Большинство из отмеченных выше замечаний, уточнений в принципе правомерны для идентифицированных вышележащих (подобных) региональных литмостратонов – георгиевско-сиговского и яновстанского. А это, как отмечалось выше, весьма важно при идентификации сопряжённых с ними региональных нефтегазоносных комплексов и разного рода моделей.

ЛИТЕРАТУРА

Казаненков В.А., Попов А.Ю., Вакуленко Л.Г., Саенко Л.С., Ян П.А. Обстановки формирования коллекторов горизонта $Ю_2$ в северо-восточной части Хантейской гемиантеклизы (Западная Сибирь) // Геология нефти и газа. 2009. № 1. С. 46–53.

Карогодин Ю.Н., Климов С.В. Где начало неокомских клиноформ Западной Сибири? // Меловая система России и ближнего зарубежья: проблемы стратиграфии и палеогеографии: Материалы IV Всерос. совещания, г. Новосибирск, 19–23 сентября, 2008 г. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2008. С.100–102.

Карогодин Ю.Н., Белослудцев П.Ю., Жуковская Е.А., Чернова О.С. Теоретическое значение и практическая важность создания системно-литмологической клиноформной модели юрских отложений Западной Сибири // Материалы научно-практической конференции "Состояние, тенденции и проблемы развития нефтегазового потенциала Тюменской области. Тюмень. 2005. Т. 1. С. 149–154.

Карогодин Ю. Н. Системная модель стратиграфии нефтегазоносных бассейнов Евразии. Книга 1-я: Теоретико-методологические основы системно-страти-графической парадигмы. Новосибирск: Академическое изд-во "Гео", 2010. 163 с.

Шурыгин Б.Н., Никитенко Б.Л., Девятов В.П. и др. Стратиграфия нефтегазоносных бассейнов Сибири. Юрская система. Новосибирск: Изд-во СО РАН, филиал "ГЕО", 2000. 480 с.

СРЕДНЕКЕЛЛОВЕЙСКИЕ АММОНИТЫ РОДА CADOCERAS СЕВЕРА СИБИРИ

В.Г. Князев[1], Р.В. Кутыгин[1], С.В. Меледина[2]

[1]Институт геологии алмаза и благородных металлов СО РАН, Якутск, knyazev@diamond.ysn.ru
[2]Институт нефтегазовой геологии и геофизики СО РАН, Новосибирск

MIDDLE CALLOVIAN AMMONITE OF CADOCERAS IN NORTH SIBERIA

V.G. Knyazev[1], R.V. Kutygin[1], S.V.Meledina[2]

[1]Diamond and Precious Metal Geology Institute, Yakutsk, knyazev@diamond.ysn.ru
[2]Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics SB RAS, Novosibirsk

Зональная стратиграфия бореальной юры в интервале от байоса до кимериджа построена на родах и видах аммонитов из семейства *Cardioceratidae*. Наименее обоснованным в зональной шкале до сих пор оставался средний подъярус келловея. Это объясняется как ограниченностью числа разрезов, где вскрывается подъярус, так и отсутствием точных таксономических критериев его выделения в Сибири. Среди видов, считавшихся среднекелловейскими на севере Сибири, в Южной Аляске, Арктической Канаде и в Британской Колумбии упоминались: *Cadoceras nikolaevi* Bodyl, *C. declinatum* Voron., *C. doroschini* Eichw., *C wosnessenskii* (Grew.), *C. arcticum* Freb., а также широко известные в среднем келловее Европейской России *Rondiceras tscheffkini* (d”Orb.) и *R. milaschevici* (Nik.).

Среднекелловейские отложения установлены на севере Сибири, Восточном Таймыре (р. Чернохребетная) и о-ве Бол. Бегичев. В сибирской зональной шкале средний келловей выделялся как неделимые слои с Rondiceras milaschevici и Erymnoceras (Меледина, 1994). В бореальный стандарт, однако, были введены зоны Kosmoceras jason и Erymnoceras coronatum, которыми среднекелловейский подъярус представлен и в Европейской России, и в международном стандарте (Захаров и др., 1997). Впоследствии было предложено заменить названия зон в бореальном стандарте сибирскими родами и видами кардиоцератид – *Cadoceras milaschevici* и *Longaeviceras stenolobum* (Захаров и др. 2005; Захаров, Рогов, 2008).

Среднекелловейский подъярус в последние годы детально изучен на территории Европейской России (Киселев, 1999; 2001а,б), он разделен на зоны, подзоны и фаунистические горизонты. Существенно пополнена таксономическая характеристика отдельных биостратонов и уточнены данные о распространении ряда родов и видов. У перечисленных выше считавшихся среднекелловейскими видов *Cadoceras*, как было показано Д.Н. Киселевым, весьма специфична морфология внутренних и внешних оборотов, что сближает их то с *Rondiceras*, то со *Stenocadoceras*. Этим объясняется неоднозначность в толковании родовой принадлежности отдельных видов. Было показано, что вид *R. tscheffkini* приурочен на самом деле к верхней части нижнекелловейского подъяруса – к верхам зоны Sigaloceras calloviense, а вид *R. milaschevici* также выходит за пределы среднего келловея, появляясь уже в зоне calloviense.

Оба вида утратили свое значение индикаторов только среднего келловея. Ранее упоминаемый в среднем келловее Сибири род *Erymnoceras* был переопределен авторами данной статьи в *Cadoceras* ex gr. *durum* Buckm., поскольку собранные новые палеонтологические коллекции убедили в том, что под названием «*Erymnoceras*» фигурировали имевшиеся в то время только внутренние груборебристые обороты, принадлежащие крупным гладким раковинам *Cadoceras*, близким *C. durum* Buckm. (Князев и др., 2010). Последний вид характеризует в западноевропейских и, по всей вероятности, в сибирских разрезах, верхнюю часть зоны calloviense, а именно ее верхнюю подзону enodatum. Поэтому верхнюю границу выделенных в Сибири слоев с *C*. ex gr. *durum* нами предложено рассматривать как границу между нижним и средним подъярусами келловея.

Однако родовая и видовая характеристика среднего келловея оставалась неясной. Очень важными для установления среднего келловея на севере Сибири оказались отмеченные Д.Н. Киселевым в Европейской России виды рода *Cadoceras*, ранее в этом подъярусе практически не известные.

Раковины *Cadoceras* обнаружены В.Г. Князевым летом 2010 г. в непрерывном разрезе средней юры на побережье Оленекской протоки, восточнее пос. Станнах-Хочо.

Над горизонтом с многочисленными позднебатскими *Cadoceras barnstoni* (Meek.) и ниже слоев с раннеоксфордскими *Cardioceras* собраны аммониты, определенные как *Cadoceras wosnessenskii* (Grew.) и C. aff. *postelatmae* Sas. (Табл. I, II). Вид *C. wosnessenskii* относится к числу наиболее часто упоминаемых в литературе среднекелловейских видов как в бореальной, так и в суббореальной юре. В отечественной литературе вид впервые был описан из осыпи среднеюрских отложений (у п. Станнах-Хочо) на Оленекской протоке (Бодылевский, 1960).

В типовом местонахождении Южной Аляски вид *C. wosnessenskii* (Grew.) также трактовался, хотя и с долей условности, как среднекелловейский (Imlay, 1953). В Европейской России он был отмечен не только в зоне Kosmoceras jason, но и в нижележащей подзоне enodatum. Вместе с *C. wosnessenskii* встречен еще *C*. aff. *postelatmae* Sas. (Табл. II, фиг. 4, 5). Вид *C. postelatmae* описан Н.Т. Сазоновым (1957, с. 113) из келловея (осыпь) у г. Елатьма и рассматривался его автором как связующее звено между раннекелловейскими *Cadoceras elatmae* (Nik.) и позднекелловейскими *Quenstedtoceras principale* Sas.

Сибирский экземпляр отличается от голотипа вида относительно широкими внутренними оборотами, более грубой скульптурой и низкой точкой ветвления ребер. Но он весьма походит

Таблица 1

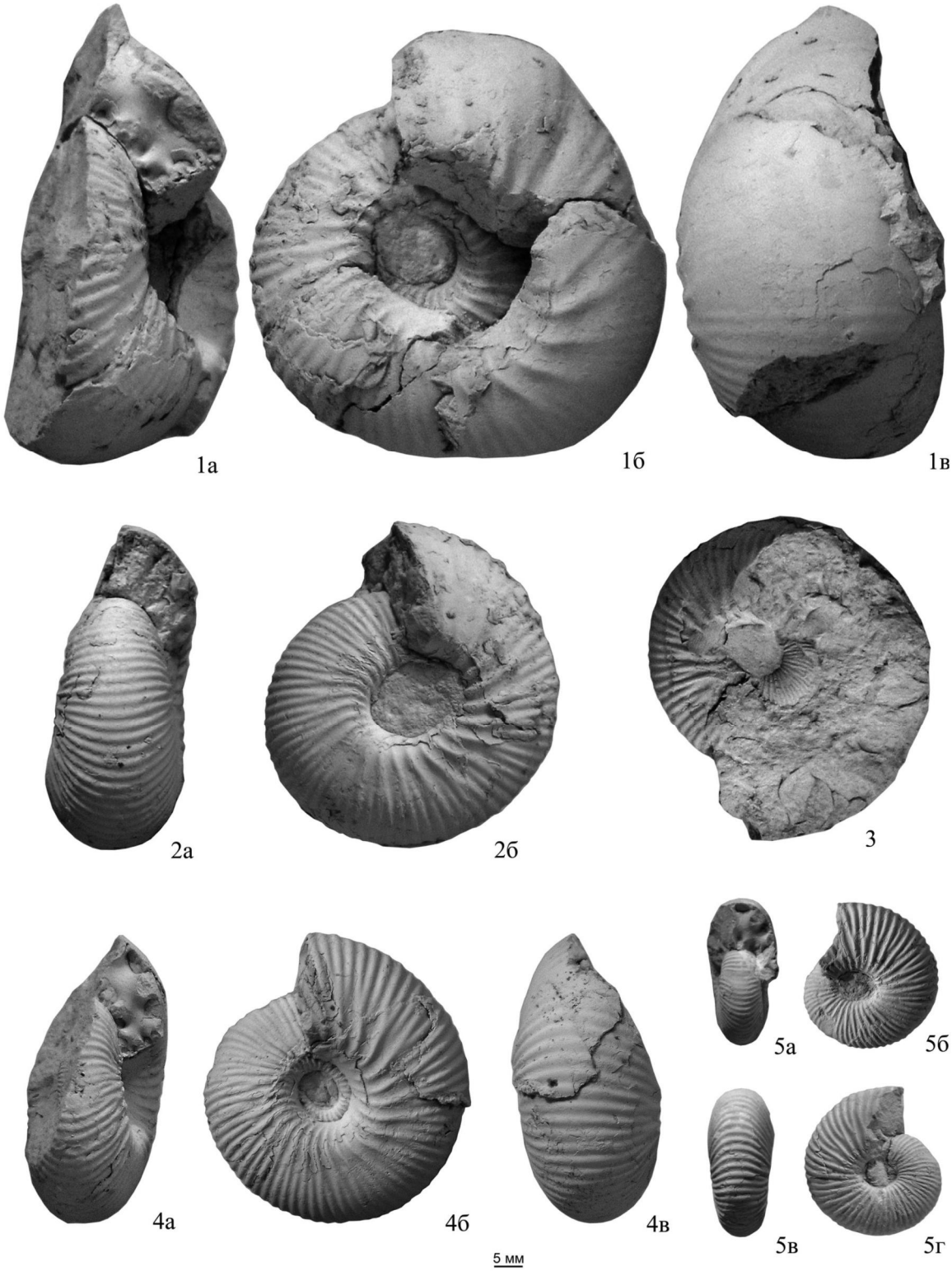
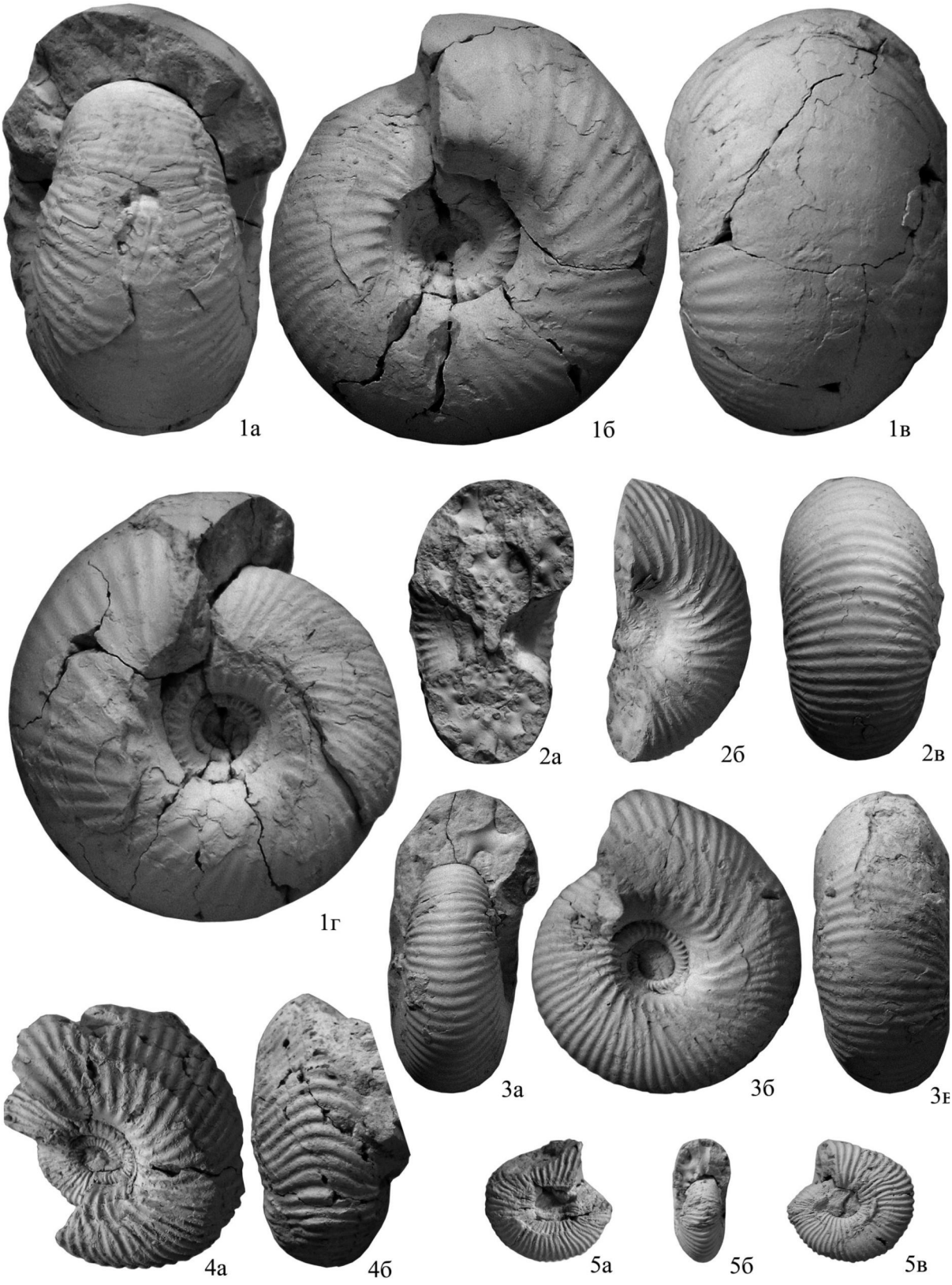


Таблица 2



Объяснения к таблицам

Таблица 1. Фиг. 1-5. Cadoceras wosnessenskii (Grewingk), экз. № 177/800: 1а, 2а, 4а, 5а – со стороны устья, 1б, 2б, 3, 4б, 5б, 5г – сбоку, 1в, 4в, 5в – с вентральной стороны; Оленекская протока, восточнее пос. Станнах-Хочо, обн. 23, сл. 32, 0,3 м ниже кровли; обр. 23-32-24А; среднекелловейский полъярус, слои с Cadoceras wosnessenskii.

Таблица 2. Фиг. 1-3. Cadoceras wosnessenskii (Grewingk): 1, 2 – экз. № 177/801, 1а, 2а – со стороны устья, 1б, 1г, 2б – сбоку, 1в, 2а – с вентральной стороны; обр. 23-32-28А; среднекелловейский подъярус, слои с Cadoceras wosnessenskii. 3 – экз. № 177/802, 3а – со стороны устья, 3б – сбоку, 3в – с вентральной стороны; обр. 23-32-4А. Фиг. 4, 5. Cadoceras aff. postelatmae Sasonov, экз. № 177/802-1: 4а, 5а, 5в – сбоку, 4б – с вентральной стороны, 5б – со стороны устья, обр. 23-32-4А. Все экземпляры: Оленекская протока, восточнее пос. Станнах-Хочо, обн. 23, сл. 32, 0,3 м ниже кровли; среднекелловейский подъярус, слои с *Cadoceras wosnessenskii*.

на экземпляр из зоны Kosmoceras jason в Рыбинском районе на р. Волга (Киселев, 1999, табл. 2, фиг. 10-12).

Не исключено, что сибирский и волжский экземпляры представляют собой особый вид, для которого характерно формирование у вторичных ребер изгиба вперед – обычного признака для позднекелловейских и раннеоксфордских представителей семейства. Упомянутые образцы по своим морфологическим особенностям явно представляют собой важное звено в цепи развития среднекелловейских кардиоцератид.

Совместное нахождение на Оленекской протоке видов *C. wosnessenskii* (Grew) и *C*. aff. *postelatmae* Sas. служит доказательством присутствия аналогов зоны K. jason, которые выделяются нами как слои с Cadoceras wosnessenskii. Таким образом, вместо среднекелловейских слоев с Rondiceras sp. (Князев и др., 2010) предлагается показывать в сибирской зональной шкале слои с C. wosnessenskii. Последние соответствуют и в стандарте, и в восточноевропейской шкале нижней зоне среднекелловейского подъяруса K. jason.

Более высокая часть среднекелловейского подъяруса присутствует, по всей вероятности, на Восточном Таймыре (р. Чернохребетная), о-ве Бол. Бегичев и в низовье р. Оленек, откуда В.И. Бодылевский (1960) описал *Longaeviceras stenolobum* (Keys.) и *Cadoceras*(?) *nikolaevi* Bodyl. Им отмечалось большое сходство последнего вида с видом *R*. (“*C*.”) *milaschevici*, что позволяло предполагать среднекелловейский возраст обоих видов.

Однако находки аммонитов, происходящих из осыпи, оставляли сомнение в точности их возрастной трактовки. На присутствие в сибирских разрезах более молодых отложений среднего келловея косвенно указывают некоторые прежние определения аммонитов, которые требуют, однако, современной ревизии. Поэтому интервал в верхней части среднего келловея мы рассматриваем пока, как интервал неопределенный и в отношении возрастного диапазона, и в отношении таксономической характеристики, то есть «пустой» интервал, со знаком вопроса.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (09-04-00757, 09-05-00136, РФФИ-Восток № 09-05-98518) и Программы РАН № 21.

ЛИТЕРАТУРА

Бодылевский В.И. Келловейские аммониты Северной Сибири // Зап. Ленингр. Горн. Ин-та. 1960. Т. 37. С. 49–82.

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.

Захаров В.А., Рогов М.А. Юрская система // Состояние изученности стратиграфии докембрия и фанерозоя России. Задачи дальнейших исследований. Постановления Межведомственного стратиграфического комитета и его постоянных комиссий. Вып. 38. СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2008. С. 86–92.

Захаров В.А., Шурыгин Б.Н., Меледина С.В. и др. Бореальный зональный стандарт юры: Обсуждение новой версии // Юрская система России: проблемы стратиграфии и палеогеографии. Материалы Всеросс. совещания. М.: ГИН РАН, 2005. С. 89–96.

Киселев Д.Н. Зональные и подзональные аммонитовые комплексы среднего келловея Центральной России // Проблемы стратиграфии и палеонтологии мезозоя. Научные чтения, посвященные М.С. Месежникову. СПб.: ВНИГРИ, 1999. С. 87–115.

Киселев Д.Н. О возможности прямой корреляции келловейских отложений Бореальной и Суббореальной провинций по общим видам кардиоцератид // Проблемы стратиграфии и палеогеографии бореального мезозоя. Материалы научн. сессии. Новосибирск: Гео, 2001а. С. 11–13.

Киселев Д.Н. Значение однолинейной и «кустистой» моделей филогенеза аммонитов семейства Cardioceratidae для детальной корреляции келловея Бореальной и Суббореальной провинций // Проблемы стратиграфии и палеогеографии бореального мезозоя: Материалы научн. сессии. Новосибирск: Гео, 2001б. С. 66-68.

Князев В.Г., Кутыгин Р.В., Меледина С.В. Новая аммонитовая зональная шкала нижнего келловея севера Сибири // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2010. Т. 18. № 4. С. 45–64.

Меледина С.В. Бореальная средняя юра России (аммониты и зональная стратиграфия байоса, бата и келловея). Новосибирск: Наука, 1994. 184 с.

Сазонов Н.Т. Юрские отложения центральных областей Русской платформы. Л.: Гостоптехиздат, 1957. 211 с.

Imlay R.W. Callovian (Jurassic) ammonites from the United States and Alasca. Part 2. Alasca Peninsula and Cook Inlet Regions // Geol. Surv. Prof. Paper. 1953. B. № 249-B. P. 41–108.

ФОРМИРОВАНИЕ СОСТАВА РАССОЛОВ ТРИАСОВЫХ ОБРАЗОВАНИЙ ПОЛУОСТРОВА ЮРЮНГ-ТУМУС

А.В. Козлов[1], Д.А. Новиков[2]

[1]Новосибирский государственный университет, Новосибирск, geoaztec@gmail.com
[2]Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН, Новосибирск

FORMATION OF THE TRIASSIC BRINES COMPOSITION AT YRYUNG-TUMUS PENINSULA

A.V. Kozlov[1], D.A. Novikov[2]

[1]Novosibirsk State University, Novosibirsk, geoaztec@gmail.com
[2]Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics SB RAS, Novosibirsk

Любая геологическая структура является уникальным природным объектом со своими чертами геологии, тектоники, гидрогеохимии, гидродинамики и т.д. Ключевую роль воде в геологических процессах и, как составной части минералов, играющей немаловажную роль в процессах их формирования и трансформации отводил основатель гидрогеохимии – академик В.И. Вернадский (Вернадский, 1933).

Полуостров Юрюнг-Тумус расположен в северо-восточной части Красноярского края и в тектоническом плане приурочен к Анабаро-Хатангской седловине.

Впервые вопрос о возможной нефтегазоносности Хатангскогой впадины и окружающих ее землях был поставлен в 1932 г. Н.С. Шатским, а уже в 1933 г. Т.М. Емельянцевым были обнаружены солянокупольные структуры и связанные с ними нефтепроявления и подземные рассолы (Калинко, 1959). К началу пятидесятых годов прошлого века был накоплен значительный фактический материал, который подтвердил высокие перспективы Анабаро-Хатангского района на обнаружение промышленных залежей углеводородов.

В последнее время район привлекает к себе интерес крупных нефтегазовых компаний и органов государственной власти, как потенциальный регион для прироста запасов углеводо-

родного сырья. В этой связи необходимо провести ревизию имеющихся материалов и с новых научных позиций оценить имеющиеся факты.

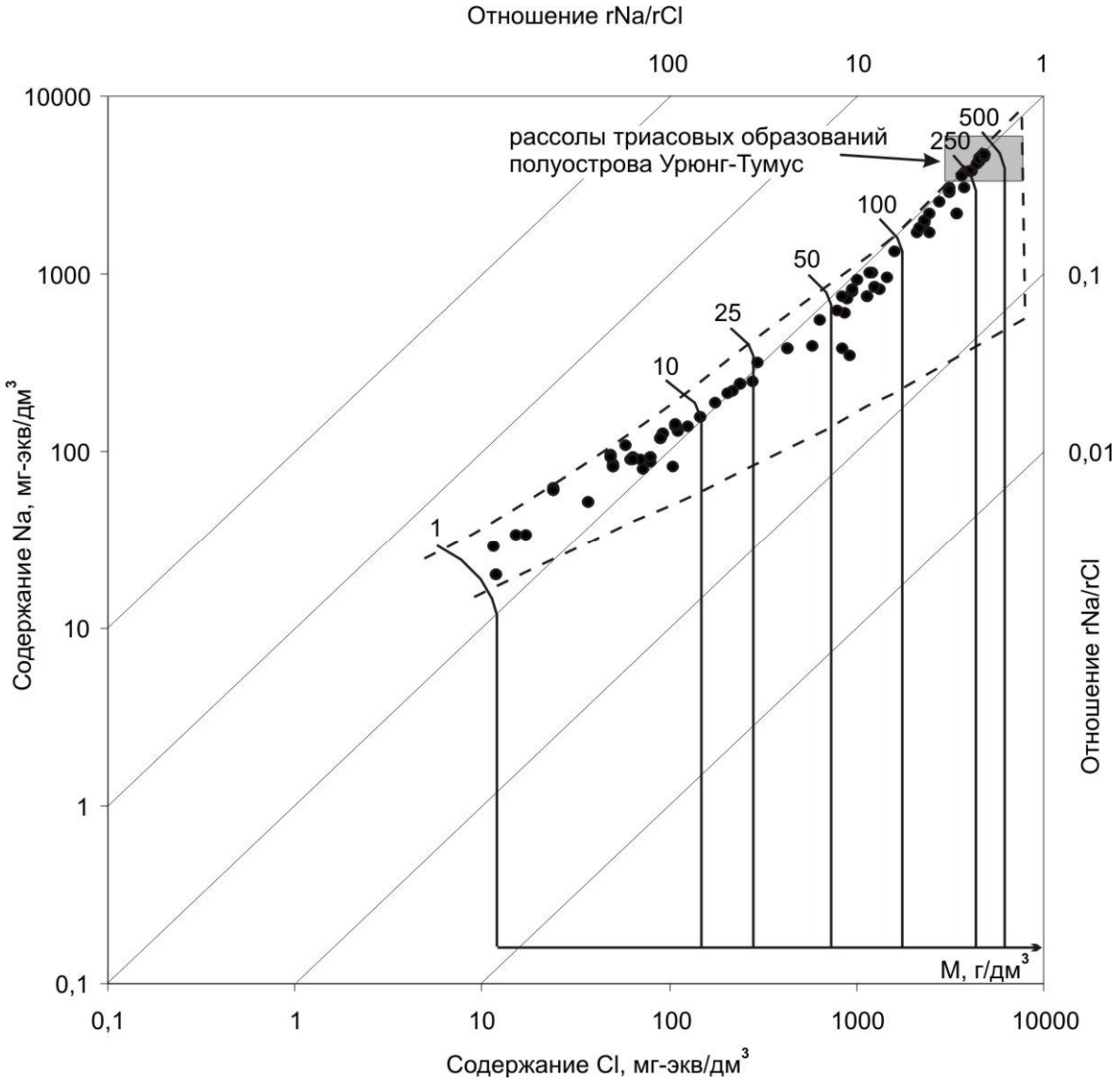
На полуострове Юрюнг-Тумус, в триасовых образованиях Нордвикской площади выявлены уникальные природные рассолы хлоридного натриевого состава с величиной общей минерализации до 436 г/дм^3, не характерные для Хатангского артезианского бассейна в целом, где в осадочном чехле распространены воды невысокой минерализации до 25 г/дм^3 хлоридного натриевого и хлоридно-гидрокарбонатного натриевого состава (см. рис.).

В Анабаро-Ленской зоне отложения триасового возраста распространены почти повсеместно. Их водоносность изучалась лишь в пределах солянокупольных структур. Многочисленными скважинами, пройденными в непосредственной близости от соляных штоков, в песчаниках и алевролитах триасовых образований на глубинах 70-80 м вскрыты порово-трещинно-пластовые и жильные скопления рассолов. Статические уровни этих рассолов располагались ниже уровня моря (абс. отм. минус 15-87 м). При испытании скважин притоки рассолов из триасовых отложений обычно не превышали 0,05-0,1 л/сек при понижениях уровней на 100-300 м (Гинсбург, Иванова, 1971).

Откуда же появились рассолы в пределах триасовых образований? Ответ на этот вопрос дают палеогидрогеологические реконструкции, в основу которых были положены материалы по стратиграфии, литологии и палеогеографии, полученные в рамках исследований Института нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН по проекту «Геолого-геофизическое обоснование перспектив нефтегазоносности восточной части Енисей-Хатангского регионального прогиба и Анабаро-Хатангской седловины, рекомендации по недропользованию».

Согласно принятым подходам и методикам (Карцев, 1972) нами впервые выполнена периодизация гидрогеологической истории Анабаро-Хатангской седловины с выделением гидрогеологических циклов с детализацией до седиментационных и инфильтрационных этапов, которая позволила выделить 12 гидрогеологических циклов: архейско-нижнерифейский; рифейско-верхневендский; верхневендско-лландоверийский; силурийский; девонско-карбоновый; пермско-нижнеоленекский; верхнеоленекский; средне-триасовый; карнийско-нижнерэтский; верхнерэтский; юрско-эоплейстоценовый; четвертичный.

Архейско-нижнерифейский гидрогеологический цикл характеризуется формированием отложений фундамента и началом образования плитного комплекса, доминированием инфильтрационных процессов. В конце раннего рифея произошла крупная трансгрессия, охватившая всю территорию исследования, ознаменовавшая начало нового рифейско-верхневендского цикла. На элизионном этапе шел процесс теригенно-карбонатной седиментации и захоронения сингенетичных морских вод. С начала венда до середины верхнего венда длился инфильтрационный этап цикла. Для верхневендско-лландоверийского цикла характерен длительный элизионный этап с преимущественно карбонатной седиментацией, закончившийся перерывом в осадконакоплении в период со среднего лландейла до раннего лландовера. В силуре данный район представлял собой крупную, периодически осушаемую, карбонатную платформу. На этом основании был выделен силурийский цикл с одновременным протеканием элизионных и инфильтрационных процессов. Девонско-карбоновый цикл отличается спокойным терригенно-карбонатным осадконакоплением на большей части Анабаро-Хатангской седловины. При этом на границе раннего и среднего девона в регионе существовал солеродный бассейн. Начиная со среднего карбона, с юго-востока началась проградация Средне-Сибирской суши, что привело к проявлению здесь процессов инфильтрации. В пермско-нижнеоленекском цикле выделяется пермский элизионный этап проходивший в условиях морского терригенного осадконакопления, затем в течение раннего и среднего триаса на территории Анабаро-Хатангской седловины можно выделить два различно развивавшихся района – Южно-Таймырский на северо-западе Хатангского залива и Средне-Сибирский на юге-востоке. В период с индского века до середины оленекского Южно-Таймырский район находился преимущесвтенно в прибрежно-морских



Гидрогеохимический корреляционный график подземных вод и рассолов нефтегазоносных отложений Анабаро-Ленской зоны.

условиях терригенного осадконакопления с некоторой долей вулканической активности, в то время как в Средне-Сибирском доминировали процессы денудации. В середине оленекского века заканчивается пермско-нижнеоленекский цикл и начинается верхнеоленекский, когда на юго-востоке территории протекает терригенное осадконакопление с перерывом на границе оленекского и анизийского веков. В среднем триасе Южно-Таймырский район испытывал постепенный переход от морских условий к континентальным, в то время как Средне-Сибирский находился в переходных условиях осадконакопления. В верхнем триасе выделяется два гидрогеологических цикла: карнийско-нижнерэтский – характеризущийся регрессией, которая в итоге привела к перерыву в осадконакоплении в период с середины нория до середины рэта и преобладанием инфильтрационных процессов; верхнерэтский – с одновременным протеканием элизионных и инфильтрационных процессов в прибрежно-морских условиях, закончившийся регрессией морского бассейна.

На протяжении всей юры и раннего неокома на территории Анабаро-Хатангской седловины проходило спокойное терригенное морское осадконакопление. В позднем готериве началась очередная крупная регрессия, которая привела к континентальным условиям осадконакопления практически на всей территории исследования в период с баррема по ранний сено-

ман. До неоплейстоцена Анабаро-Хатангская седловина представляла собой денудационное плато – инфильтрационный этап. Начиная с неоплейстоцена район подвергался воздействию многочисленных оледенений.

Как показали результаты исследований, единственным возможным источником для появления рассолов в триасовых отложениях могли являться соли, сформированные на границе раннего и среднего девона в течение девонско-карбонового гидрогеологического цикла. Это подтверждается сравнительным анализом состава девонских солей и рассолов триасовых образований.

По материалам М.К. Калинко наиболее полно соленосная толща изучена на полуострове Юрюнг-Тумус, где были проведены две шахты, к сожалению, впоследствии затопленные грунтовыми водами. Бурением установлено также наличие каменной соли и на другой площади – сопке Кожевникова, где соль залегает под мощной толщей (до 350 м) ангидритов и гипсов. По общегеологическим и геофизическим данным можно считать, что каменная соль также залегает в ядре куполов Ледовка, г. Белой, г. Серой, Усть-Тигянского, а также предположительно на значительной глубине (свыше 1700 м) в районе оз. Чайдах и к северо-западу от него – Китербютского.

Теоретически достаточно небольшого различия давлений, вызванного неоднородной плотностью вышележащих пород, наличием неровности фундамента, пологой складки или разрыва, чтобы началось образование скоплений соли и рост складки с соляным ядром, который завершается образованием соляных куполов на фоне слабо нарушенного залегания пластов (Косыгин, 1950; Кусов, Дзайнуков, 2008; Вдовыкин, 2003).

В шахтах полустрова Юрюнг-Тумус установлено, что массив соли сложен чередованием почти вертикальных пластов белой и серой соли, нередко в горизонтальной проекции выклинивающихся или дающих, вследствие плойчатости, сложные фигуры мелких вертикальных складок. В минералогическом составе соляной толщи (27 проб) доминирует NaCl (90,3 – 99,6 %), $CaSO_4$ (0,3-8,8 %), $CaCl_2$ (до 0,1 %) и примеси голубовато-зеленых глин, известняков, доломитов и сильно выветрелых диабазов.

В изученных рассолах доминирующими компонентами химического состава являются натрий (до 110 г/дм^3) и хлор (до 171 г/дм^3). Содержания кальция и магния не превышают 1 г/дм^3, гидрокарбонат-иона 0,5 г/дм^3 и сульфат-иона 5 г/дм^3.

Таким образом, появление рассолов в пределах водоносного комлпекса триасовых образований полуострова Юрюнг-Тумус обязано процессу выщелачивания девонских солей в приконтактных зонах соляного штока, что подтверждается выполненными палеогидрогеологическими реконструкциями.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проект № 10-05-00442) и гранта Лаврентьевского конкурса молодежных проектов СО РАН.

ЛИТЕРАТУРА

Вдовыкин Г.П. Соляная тектоника и нефтеносность (на примерах Восточной Сибири и Прикаспия). 2-е изд. М.: Компания Спутник +, 2003. 50 с.

Вернадский В.И. История минералов земной коры // История природных вод. Т. II. Часть 1. Вып. 1. Л.: Госхимтехиздат, 1933. 202 с.

Гинсбург Г. Д., Иванова Г.А. Подземные воды // Геология и нефтегазоносность Енисей-Хатангского прогиба. Л.: Изд-во НИИГА, 1971. С. 66–72.

Калинко М.К. История геологического развития и перспективы нефтегазоносности Хатангской впадины. Л.: Гостоптехиздат, 1959. 360 с.

Карцев А.А. Гидрогеология нефтяных и газовых месторождений. М.: Недра, 1972. 280 с.

Косыгин Ю.А. Соляная тектоника платформенных областей. М.–Л.: Гостоптехиздат, 1950. 247 с.

Кусов Б.Р., Дзайнуков А.Б. Генетические типы соляных куполов // Геология нефти и газа. 2008. № 6. С. 45–49.

МИНЕРАЛООБРАЗОВАНИЕ ПУЛЬСИРУЮЩЕГО СТРЕССА – ОСНОВА ПРОГНОЗА НЕФТЕГАЗОНОСНОСТИ КОЛЛЕКТОРОВ ЧЕХЛА РИФТОГЕННЫХ ОСАДОЧНЫХ БАССЕЙНОВ

Л.А. Коробова, А.Д. Коробов

Саратовский государственный университет, Саратов, korob@info.sgu.ru

PULSATING-STRESS MINEROGENESIS AS THE BASIS FOR OIL AND GAS CONTENT PREDICTION IN RESERVOIRS WITHIN COVERS OF THE RIFT SEDIMENTARY BASINS

L.A. Korobova, A.D. Korobov

Saratov State University, Saratov, korob@info.sgu.ru

Явления разуплотнения в тектонически активных зонах Западной Сибири, по данным ряда исследователей (Предтеченская и др., 2009), обусловлены растворением неустойчивых терригенных минералов и их частичным замещением, в одних случаях, каолинитом и диккитом, а в других – карбонатами. С этим связано превращение терригенных пород в слабосцементированные образования с хорошими фильтрационно-емкостными свойствами. Нередко они представляют собой высокопродуктивные коллекторы. К числу последних относят породы шеркалинской пачки (горизонта) Талинского месторождения.

Нефтенасыщенные пласты $ЮК_{10-11}$ шеркалинской пачки (верхний лейас) Талинского месторождения залегают в основании осадочного чехла Западно-Сибирской плиты и заполняют узкую (5-20 км) протяженную (свыше 120 км) грабенообразную впадину субмеридианального простирания, расположенную к западу от Красноленинского свода. Они представлены главным образом мелко-, средне- и крупнообломочными песчаниками с прослоями гравелитов (Зубков и др., 1991).

Специальные исследования (Зубков и др., 1991; Абдуллин, 1991; Лукин, Гарипов, 1994) показали, что породы шеркалинской пачки становятся высококачественными коллекторами в результате глубокого гидротермального преобразования. Максимально переработанные терригенные (обычно разнозернистые и грубообломочные) породы представляют собой диккит-каолинит-кварцевые метасоматиты со сложнопостроенным пустотным пространством и широким развитием крупных пор и каверн.

Работы М.Ю. Зубкова и его коллег (1991) указывают, что изначально пласты $ЮК_{10-11}$ были обогащены обломками кварца (78%), полевых шпатов (9%), глинистых минералов (9%); в них также присутствовали постдиагенетические карбонаты – сидерит, анкерит, доломит, кальцит (4%). Полевые шпаты представлены микроклином, ортоклазом, средними и кислыми плагиоклазами; глинистые минералы – моноклинным структурно несовершенным каолинитом, гидрослюдой, хлоритом и смешанослойными образованиями. В соответствии с теоретическими представлениями И.М. Симановича (1978), кварц, полевые шпаты и слоистые силикаты образуют так называемую терригенную ассоциацию минералов пород шеркалинской пачки. Ингредиенты этой ассоциации в процессе образования диккит-каолинит-кварцевых метасоматитов продемонстрировали неодинаковую устойчивость и характер изменений.

Все компоненты пород, кроме кварца, активно разрушались. Под влиянием циркулировавших высоконагретых растворов в крупнозернистых песчаниках и гравелитах шеркалинской пачки произошла полная замена терригенной ассоциации минералов на гидротермальную. Она осуществлялась последовательно и носила зональный характер (в порядке нарастания кислотности): альбит + хлорит + карбонаты → альбит + каолинит + диккит + кварц → каолинит + диккит + кварц → диккит + кварц + опал → кварц ± опал. Причем переход от свежих полимик-

товых песчаников и гравелитов до зон их максимальной гидротермальной переработки, по данным В.И. Белкина и А.К. Бачурина, колеблется в интервале от десятков сантиметров до первых метров.

В этом ряду свое четкое место занимает альбитизация плагиоклазов. Аутигенный альбит шеркалинской пачки, как правило, представляет собой полый или пористый монокристалл, пустоты которого заполнены вторичными минералами. Среди них, с учетом новообразованного минерала – хозяина, необходимо различать две ассоциации, типичные, с точки зрения Д.С. Коржинского и Н.И. Наковника, для двух генетически взаимосвязанных гидротермально-метасоматических формаций: пропилитовой (альбит + хлорит + карбонаты) и сернокислотного выщелачивания или вторичных кварцитов (каолинит + диккит + кварц). Следовательно, отмеченные минеральные ассоциации определяют пограничные условия двух процессов – пропилитизации и сернокислотного выщелачивания, которые существовали на Талинском месторождении в период тектоногидротермальной активизации. Это подтверждается тем, что альбитизация происходит под действием слабокислых (pH 6) растворов, имеющих температуру 290^{o}C и выше. При этом процессы пропилитизации в породах шеркалинской пачки носят эмбриональный характер, а сернокислотное выщелачивание проявлено чрезвычайно широко.

Этот факт весьма интересен, т.к. низкотемпературная пропилитизация в осадочном чехле Западно-Сибирской плиты масштабно проявлена в пределах Большехетской синеклизы, которая находится в непосредственной близости от окружающих ее с трех сторон погребенных континентальных рифтов: на западе и севере – Колтогорско-Уренгойского, а на востоке – Худосейского. Рифтовый комплекс представлен нижне–среднетриасовыми базальтами и их пирокластическими аналогами (туринская серия). Нами установлено, что в периоды тектонической активизации именно в рифтовых системах и генетически связанных с ними изолированных впадинах зарождались и господствовали высокотемпературные растворы, которые по разломам проникали в породы чехла. Выявленная же формация вторичных кварцитов Талинского месторождения приурочена к западной части Красноленинского свода, в пределах которого сосредоточена большая группа самых молодых гранитоидов палеозойского фундамента и (или) риолитовых экструзивных куполов раннего мезозоя (туринская серия). То есть, в породах чехла, рассеченных крупными разломами, вторичные изменения контролировались особенностями гидротерм, возникающих в конкретных структурах активизации: над погребенными рифтами с базальтовым комплексом – пропилиты, а над изолированными впадинами с риолитовыми куполами – вторичные кварциты.

На участках максимального растворения (выщелачивания) в пластах $ЮК_{10-11}$ возникли поры морфологически очень сложного строения явно коррозионной природы. Они коренным образом отличаются от структуры порового пространства традиционного типа терригенных коллекторов. По мнению Ф.Е. Лукина и О.М. Гарипова (1994), это является наглядным подтверждением ведущей роли высоконапорных высокоэнтальпийных (интенсивное выщелачивание и метасоматоз) глубинных растворов в формировании нефтенасыщенных коллекторов шеркалинской пачки. Остаются невыясненными причины возникновения повышенной гидродинамики горячих вод. Одним из условий появления таких растворов, на наш взгляд, является меняющийся режим бокового давления при тектоногидротермальной активизации. Если с этим согласиться, значит район Красноленинского свода должен был испытать значительную тектоническую перестройку.

Действительно, территория месторождения неоднократно переживала периоды тектонической напряженности, следствием чего является большое количество (свыше 80) разновозрастных разрывных нарушений в фундаменте и чехле и значительная дислоцированность шеркалинского горизонта. Этот горизонт имеет отчетливое блоковое строение вследствие развития субвертикальных разломов. Ширина зон максимального дробления составляет 50-200 м, а амплитуды взаимных вертикальных смещений блоков достигают 10-15 м (Зубков и др., 1991; Абдуллин, 1991). Перечисленное заставляет предполагать, что на Талинском месторождении в

периоды тектонической активизации развитие гидротермального процесса протекало в обстановке стресса. Причем частота пульсирующего режима и интенсивность сжатия, не оставались постоянными на ранних и заключительных этапах активизации. Следствием этого явилось изменение режима кислотности – щелочности минералообразования, которое происходило в разных диапазонах и с различной скоростью на ранней и поздней стадиях гидротермального процесса. Самые контрастные и быстроменяющиеся условия существовали в зонах разломов в раннюю стадию. Это доказывается пространственным сонахождением в пустотах выщелачивания пластов $ЮК_{10-11}$ диккита (в меньшей степени каолинита), с одной стороны, и адуляра – с другой. Присутствуют они, совместно в виде тонкодисперсного агрегата. Работами С.И. Набоко и В.И. Кононова установлено, что минералы группы каолинита формируются в кислых (pH≤3), а адуляр – в щелочных (pH 9-10) обстановках. Что же могло обусловить гидротермальное минералонакопление в широком диапазоне pH ≤ 3-10 и, притом, в весьма ограниченном геологическом пространстве?

Исследования С.И. Набоко и А.Д. Коробова, проведенные в областях современного, молодого и древнего вулканизма свидетельствуют, что адуляр является индикатором резкого повышения щелочности гидротерм, происходящего в зонах разломов. Появление адуляра обусловлено эвакуацией углекислоты при вскипании и дегазации горячих вод. При этом наблюдается увеличение концентрации растворов за счет потери растворителя и охлаждение гидротерм за счет парообразования. В такие моменты создавались наиболее благоприятные условия для привноса в породу K, Si и развития калишпатизации в сочетании с окварцеванием. Возникали такие обстановки в периоды раскрытия трещин, оперяющих крупные разломы. Однако, тектоногидротермальная активизация характеризуется пульсирующим режимом сжатия – раскрытия пустотных пространств.

Во время смыкания трещин, вызванного боковым давлением, в пластовой системе накапливались поступающие из глубин CO_2 и H_2SO_4. Это приводило к появлению ультракислых растворов, разрушению неустойчивых минералов терригенного комплекса, кавернообразованию и формированию диккита, в меньшей степени каолинита. Кроме того, при сернокислотном растворении алюмосиликатов терригенного комплекса гидротермы обогащались подвижным кремнеземом. Часть его успевала мигрировать за пределы пластов шеркалинской пачки, но заметная доля осаждалась в виде тонкодисперстного кварца или аморфного кремнезема (опала) в период, когда меняющийся в сторону ощелачивания режим pH соответствовал нейтральной среде. В щелочных условиях (раскрытие трещин, вскипание растворов) уже кварц и опал растворялись, обогащая горячие воды SiO_2. Но инверсия процесса (смыкание трещин, покисление вод) вновь приводила к осаждению кремнезема в момент существования нейтральной обстановки.

Приведенный в докладе материал дает возможность сделать следующие основные выводы:

Период тектоногидротермальной активизации подразделяется на две стадии: раннюю (прогрессивную), связанную с формированием вторичных коллекторов в пластах $ЮК_{10-11}$ и позднюю (регрессивную), обуславливающую их заполнение нефтью.

Ранняя тектоногидротермальная стадия протекала в условиях высокой тектонической напряженности, резкого пульсирующего режима стресса, высокой агрессивности растворов, что обусловило преобладающее растворение пород. Эти же факторы контролировали стремительную смену кислотности-щелочности, состава и температуры растворов, что приводило к быстрой кристаллизации и возникновению высокодисперсных кварца, адуляра, каолинита, диккита, а также аморфного кремнезема (опала).

В раннюю тектоногидротермальную стадию горячие растворы, наряду с CO_2, были обогащены H_2SO_4. Поэтому каолинит – диккит – кварцевые метасоматиты, слагающие коллекторы пластов $ЮК_{10-11}$, были обязаны своим происхождением сернокислотному выщелачиванию и относятся к формации вторичных кварцитов или сернокислотного выщелачивания.

Поздняя тектоногидротермальная стадия развивалась в обстановке угасающей тектонической напряженности, слабеющего пульсирующего режима бокового давления, снижения температуры и агрессивности растворов (исчезновение H_2SO_4). Это определило нарастающий процесс минералонакопления, осуществляющийся при медленной кристаллизации из разбавленных растворов. Поэтому аутигенные диккит, триклинный каолинит и кварц отличаются идиоморфизмом, очень большими размерами кристаллов и структурным совершенством решеток.

Диккит в пластах $ЮК_{10-11}$ необходимо рассматривать как стресс – минерал, а триклинный каолинит – как антистресс-минерал.

Поступление УВ в пласты $ЮК_{10-11}$ осуществлялось в позднюю тектоногидротермальную стадию, чему способствовал ослабевший стресс, который в таком состоянии выступал в роли природного насоса, эвакуирующего нафтиды из нефтегазоматеринских пород в ловушки.

Присутствие триклинного крупночешуйчатого структурно-совершенного каолинита (наряду с поздним регенерационным кварцем) является главным минералогическим показателем нефтенасыщенности коллекторов шеркалинской пачки.

ЛИТЕРАТУРА

Абдуллин Р.А. Природа высокой проницаемости пород-коллекторов шеркалинского горизонта Красноленинского района Западной Сибири // ДАН СССР. 1991. Т. 316. №2. С. 422–424.

Зубков М.Ю., Дворак С.В., Романов Е.А., Чухланцева В.Я. Гидротермальные процессы в шеркалинской пачке Талинского месторождения (Западная Сибирь) // Литология и полезные ископаемые. 1991. №3. С. 122–132.

Лукин А.Е., Гарипов О.М. Литогенез и нефтеносность юрских терригенных отложений Среднеширотного Приобъя // Литология и полезные ископаемые. 1994. №5. С. 65–85.

Предтеченская Е.А., Шиганова О.В., Фомичев А.С. Катагенетические и гидрохимические аномалии в нижне-среднеюрских нефтегазоносных отложениях Западной Сибири как индикаторы флюидодинамических процессов в зонах дизъюнктивных нарушений // Литосфера. 2009. №6. С. 54–65.

Симанович И.М. Кварц песчаных пород. Труды ГИН АН СССР. М: Наука, 1978. Вып. 314. 156 с.

БИОСТРАТИГРАФИЯ ГАНЬКИНСКОГО ГОРИЗОНТА ЮГО-ВОСТОКА ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Т.Г. Ксенева, Е.И. Ксенева

Томский государственный университет, Томск, kseneva@ggf.tsu.ru

BIOSTRATIGRAPHY OF GANKIN HORIZON OF SOUTH-EAST PART OF WEST SIBERIA

T.G. Kseneva, E.I. Kseneva

Tomsk State University, Tomsk, kseneva@ggf.tsu.ru

Отложения верхнего кампана и маастрихта по палеонтологическим объектам выделяются в объеме ганькинского горизонта, мощность которого колеблется от 60 до 190 м и в среднем составляет 100-130 м. Литологически породы горизонта представлены серыми алевролитами реже глинами с примесью карбонатного материала. К нижнему кампану относятся нижележащие отложения верхов березовского горизонта (славгородская свита), представленного серыми опоковидными глинами. Самые верхние, литологически измененные, слои ганькинского горизонта, представленные серыми некарбонатными глинами, условно отнесены к данному горизонту, хотя по всей вероятности, они являются переходными к талицкой свите.

Ганькинский горизонт охарактеризован различными группами фауны, среди которой количественно преобладают микрофаунистические остатки, включающие фораминиферы, отличающиеся известково-секреционной раковиной.

В разрезе ганькинского горизонта установлены три биостратиграфические зоны и ряд подзон (Субботина и др., 1964; Кисельман, 1969, 1974; Подобина, 1975, 1989, 2009; Ксенева, 1999). Каждая зона отвечает отложениям примерно одного подъяруса и характеризуется соответствующим комплексом фораминифер.

В данной работе приводится описание зональных подразделений ганькинского горизонта, в основном центрального, восточного и юго-восточного районов Западной Сибири.

Кампанский ярус - K_2cp

Верхи славгородской и низы ганькинской свит составляют кампанский ярус. В этой части разреза ранее установлена зона Spiroplectammina optata (Подобина, 1963; Субботина и др., 1964). Впоследствии В.М. Подобиной эта зона разделена на две самостоятельные зоны предположительно ранне- и позднекампанского возраста; нижняя - Bathysiphon vitta, Recurvoides magnificus и верхняя - Cibicidoides primus, Bolivinoides decoratus (Подобина, 1975, 1978, 1989, 2009). Затем по предложению В.М. Подобиной, последний вид из-за ограниченного распространения в названии зоны не употреблялся. Зона верхнего кампана Cibicidoides primus соответствует на Русской платформе зоне Belemnitella langei. Э.Н. Кисельман (1969) установила эту зону с видами-индексами Bolivinoides miliaris, B. decoratus. Из-за редких находок этих видов позднекампанская зона называется одним видом-индексом *Cibicidoides primus* (Подобина, 2009).

Верхний кампан K_2cp_2

Верхняя зона Cibicidoides primus

Зона установлена В.М. Подобиной в 1975 году с двумя видами - индексами, затем установлен только в качестве такового вид *Cibicidoides eriksdalensis primus*. Впервые это подразделение как слои верхнего кампана было предложено В.М. Подобиной и Э.Н. Кисельман на первом стратиграфическом совещании в Тюмени в 1967 г. Затем Э.Н. Кисельман (1969) выделила эти слои в ранге подзоны Bolivinoides miliaris, B. decoratus зоны Spiroplectammina optata. На предпоследнем стратиграфическом совещании в Тюмени в 1976 г. в этой части разреза выделены слои с Bolivinoides decoratus. Позднее В.М. Подобиной (2009) данное подразделение установлено как зона Cibicidoides primus позднекампанского возраста. Нижняя граница зоны устанавливается по появлению указанного вида-индекса, вида *Spiroplectammina variabilis* Neckaja и др., верхняя - определена по находкам в значительных количествах (более 5 экз.) таких характерных видов как *Gaudryina rugosa*, *Orbigny spinulosa* Neckaja, *Bulimina quadrata* Plummer и др.

Зона с указанным комплексом имеет широкое распространение, встречаясь почти во всех изученных разрезах. В комплексе центрального района кроме первого вида-индекса определены секреционно-известковые раковины хорошей сохранности. Здесь преобладают представители родов *Spiroplectammina*, *Gyroidinoides*, *Cibicides*, *Bulimina* и *Reussella*. Остальные таксоны, в основном на видовом уровне, представлены единичными экземплярами. Цвет большинства раковин на востоке коричневатый за счет пропитывания окислами железа. Наиболее характерными видами являются: *Spiroplectammina variabilis* Neckaja, *Cibicidoides primus* Podobina. В составе верхнекампанской зоны условно выделены две подзоны (Ксенева, 1999).

Нижняя подзона Cibicidoides aktulagayensis

Нижняя подзона верхнего кампана впервые установлена Т.Г. Ксеневой (1999) в юго-восточном и восточном районах Западно-Сибирской равнины. В исследуемых разрезах нижней подзоны центрального района и на востоке вид *Bolivinoides decoratus* (Jones) отсутствует. Характерные виды встречаются единичными экземплярами. Часть видов переходит в верхнюю

подзону, но границу между ними можно установить по появлению в нижней подзоне вида *Cibicidoides aktulagayensis* (Vassilenko) и отсутствию вида верхней подзоны *Ceratobulimina cretacea* Cushman et Harris.

Верхняя подзона Ceratobulimina cretacea, Nonionellina taylorensis

Верхняя подзона по имеющемуся фактическому материалу установлена Т.Г. Ксеневой (1999) в юго-восточном и восточном районах Западно-Сибирской равнины.

Многие фораминиферы верхней подзоны верхнего кампана являются переходными и характеризуют также вышележащую нижнемаастрихтскую зону.

Маастрихтский ярус - K_2m

К маастрихтскому ярусу отнесены отложения большей части ганькинской свиты одноименного горизонта, за исключением ее нижних и самых верхних слоев. Нижние слои соответствуют верхнему кампану. Верхние слои литологически изменены и скорее соответствуют переходным отложениям между ганькинской и вышележащей талицкой свитами. Они относятся к датскому ярусу нижнего палеоцена.

Значительную долю разнообразного комплекса микрофоссилий составляют фораминиферы. Они представлены комплексом известковых секреционных и секреционно-агглютинированных раковин хорошей сохранности. В большинстве разрезов преобладают раковины известковых секреционных видов, составляющие 90% комплекса.

Нижний подъярус K_2m_1

Зона Spiroplectammina variabilis, Gaudryina rugosa spinulosa

Зона нижнего маастрихта впервые установлена Л.Г. Дайн (1961) в разрезе Шумихинской скважины Челябинской области. Видами-индексами были установлены *Spiroplectammina kelleri* Dain, *Bolivina decurrens* Ehrenberg. Э.Н.Кисельман (1969) для данной зоны были предложены другие виды-индексы: *Spiroplectammina variabilis* Neckaja, *Gaudryina rugosa* Orb. *spinulosa* Neckaja. Т.Г. Ксеневой (1999) прослежена нижнемаастрихтская зона с указанными видами-индексами почти во всех исследуемых разрезах Западной Сибири.

Нижняя граница зоны проводится по появлению в значительных количествах видов-индексов *Spiroplectammina variabilis* Neckaja, *Gaudryina rugosa* Orb. *spinulosa* Neckaja и сопутствующих видов: *Bulimina quadrata* Plummer, *Reussella minuta* (Marsson), *Pseudouvigerina plammerae* Cushman и др. Верхняя граница зоны нижнего маастрихта отделяется по появлению видов-индексов вышележащей зоны и ряда других характерных видов.

Комплекс фораминифер представлен примерно 112 видами преимущественно секреционно-известковых раковин отрядов Lagenida, Rotalida, Buliminida и др. В составе нижней зоны прослежены 2 подзоны.

Нижняя подзона Bolivina decurrens, Bolivinoides senonicus

Впервые установлена Э.Н. Кисельман (1974). По полученным материалам Т.Г. Ксеневой удалось выделить нижнюю подзону в разрезе Западной скв. 4 (Западная партия), где в шести образцах на глубинах 537,0-520,0 м обнаружены ранее не встречающиеся виды *Bolivina decurrens* (Ehrenberg) и *Bolivinoides senonicus* Dain. (Ксенева, 1999).

В данной подзоне не обнаружены установленные Э.Н. Кисельман такие виды как *Gavelinella costata* Brotzen, *Anomalina complanata* Reuss.

Верхняя подзона Stensioeina caucasica transuralica

Подзона выделена Э.Н. Кисельман (1974) и подтверждена Т.Г. Ксеневой (1999). Верхняя подзона нижнего маастрихта отмечена нами в разрезе скв. 4 Западной партии на глубинах 520,0-510,0 м. Комплекс фораминифер представлен в основном известковыми секреционными и секреционно-агглютинированными раковинами, разнообразного систематического состава.

Верхний подъярус маастрихта - K_2m_2

Зона Spiroplectammina kasanzevi, Bulimina rosenkrantzi

Зона впервые установлена Л.Г. Дайн в 1937 г. (описана ею в 1961 г.) в разрезе Шумихинской скважины Челябинской области с видами-индексами *Spiroplectammina kasanzevi* Dain, *Heterostomella foveolata* (Marsson) и датирована позднемаастрихтским возрастом. Впоследствии Э.Н. Кисельман (1969) второй вид-индекс заменен на *Bulimina rosenkrantzi* Brotzen. Нижняя граница зоны устанавливается по первым находкам видов-индексов, верхняя – по появлению *Brotzenella praecuta* (Vassilenko) и общему обеднению систематического и количественного состава комплекса. В верхнем маастрихте Э.Н. Кисельман (1969) установила две подзоны.

Нижняя подзона Bolivina plaita, Bulimina rosenkrantzi

Подзона выделена Э.Н.Кисельман (1969) в основном в разрезах, вскрытых скважинами Парбигского и Парабельского профилей (Томская область). По данным Э.Н. Кисельман в этом районе значительно преобладают виды бентосных секреционно-известковых раковин отрядов Lagenida, Rotalida, Buliminida и др.

В отличие от данных Э.Н. Кисельман комплекс нижней подзоны верхнемаастрихтских отложений разреза Западной партии, скв. 5 (меридиональное течение р. Васюган) представлен видами: *Ataxophragmium* rimosum (Marsson), *Cibicides bembix* (Marsson), *Quinqueloculina fusiformis* Putrja, *Bolivina plaita* Carsey, *Reussella minuta* Marsson (Ксенева, 1999).

Верхняя подзона Heterostomella foveolata

Верхняя подзона зоны Spiroplectammina kasanzevi, Bulimina rosenkrantzi установлена Э.Н. Кисельман (1969) и прослежена Т.Г. Ксеневой (1999) по наличию характерных видов *Heterostomella foveolata* (Marsson), *Brotzenella complanata* (Reuss), *Stensioina caucasica transuralica* Balakhmatova. Следует отметить, что верхняя подзона верхнемаастрихтской зоны на юго-востоке в разрезах отсутствует. Верхний маастрихт в единичных разрезах представлен в основном нижней подзоной Bolivina plaita, Bulimina rosenkrantzi.

В результате исследования фораминифер подтверждено расчленение кампан-маастрихтских отложений на местные биостратиграфические зоны и подзоны.

Верхнекампанская зона с *Cibicidoides primus* выделена в низах ганькинского горизонта в центральном, восточном и северо-западном районах.

В каждом из районов установлены особенности в характеристике комплекса верхнекампанской зоны. В объеме этой зоны Т.Г. Ксеневой установлены две подзоны, прослеженные в ряде разрезов центрального, восточного и юго-восточного районов. В составе нижней зоны маастрихта Э.Н. Кисельман установлены и нами прослежены две подзоны: нижняя - Bolivina decurrens, Bolivinoides senonicus, верхняя - Stensioina caucasica transuralica. Авторами этой статьи исследовано распространение данных подзон в центральном и юго-восточном районах Западной Сибири. Э.Н. Кисельман провела такое расчленение только в центральном районе.

В верхнем маастрихте Т.Г. Ксеневой прослежены две подзоны, из которых нижняя - Bolivina plaita, Bulimina rosenkrantzi отмечается и на западе Томской области.

В отличие от данных Э.Н. Кисельман для комплекса нижней подзоны верхнего маастрихта характерны следующие виды: *Ataxophragmium rimosum* (Marsson), *Cibicides bembix* (Marsson), *Quinqueloculina fusiformis* Putria, *Bolivina plaita* Carsey, *Reussella minuta* Marsson.

Верхняя подзона Heterostomella foveolata (Marsson) устанавливается по появлению характерных видов *Brotzenella praeacuta* (Vassilenko), *Stensioina caucasica transuralica* Balakhmatova и др.

ЛИТЕРАТУРА

Дайн Л.Г. Некоторые виды фораминифер меловых отложений Шумихинского района Челябинской области // Микрофауна СССР: сб. XII. Л.: Гостоптехиздат, 1961. С. 4–42. (Труды ВНИГРИ, нов. сер., вып. 170).

Кисельман Э.Н. Расчленение верхнесенонских отложений Западно-Сибирской низменности по фораминиферам (верхняя часть верхнего кампана, маастрихта) // Материалы по стратиграфии и палеонтологии Сибири. Новосибирск: СНИИГГиМС, 1969. С. 116–124 (Труды СНИИГГиМС, сер. регион. геол., вып. 84).

Кисельман Э.Н. Верхнемеловые комплексы фораминифер зоны *Spiroplectammina kasanzevi* восточной части Западно-Сибирской равнины. Новосибирск: СНИИГГиМС, 1974. С. 122–127. (Труды СНИИГГиМС, вып. 192).

Ксенева Т.Г. Фораминиферы кампана-маастрихта, их значение для стратиграфии и палеэкологии. Автореферат дисс. канд. геол.-мин. наук, Томск, 1999. 30 с.

Подобина В.М. Новые сведения о сенонских комплексах фораминифер восточных районов Западно-Сибирской низменности // Геология и геофизика. 1963. № 7. С. 40–49.

Подобина В.М. Фораминиферы верхнего мела и палеогена Западно-Сибирской низменности, их значение для стратиграфии. Томск: ТГУ, 1975. 270 с.

Подобина В.М. Сравнительная характеристика фораминифер и корреляция верхнемеловых отложений Западной Сибири и других регионов // Стратиграфия и палеонтология Сибири и Урала. / Под ред. А.Р. Ананьева. – Томск: Изд-во ТГУ, 1978. С. 89–108.

Подобина В.М. Фораминиферы зональной стратиграфии верхнего мела Западной Сибири. Томск: ТГУ, 1989. 232 с.

Подобина В.М. Фораминиферы, биостратиграфия верхнего мела и палеогена Западной Сибири. Томск: ТГУ, 2009. 432 с.

Субботина Н.Н., Алексейчик-Мицкевич Л.С., Барановская О.Ф. и др. Фораминиферы меловых и палеогеновых отложений Западно-Сибирской низменности. Л.: Недра, 1964. 320 с.

ОПЫТ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПЕРВИЧНОЙ МОЩНОСТИ ОСАДКА ПО МАТЕРИАЛАМ ГИС НА ПРИМЕРЕ ВАСЮГАНСКОЙ СВИТЫ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

А.И. Кудаманов

ООО «КогалымНИПИнефть», Когалым, kudamanov@nipi.ws.lukoil.com

THE EXPERIENCE OF DETERMINATION OF PRIMARY THICKNESS OF SEDIMENTS BASED ON LOG DATA INTERPRETATION EXEMPLIFIED BY THE VASYUGAN FORMATION (WEST SIBERIA)

A.I. Kudamanov

KogalymNIPIneft, Kogalym, kudamanov@nipi.ws.lukoil.com

Общеизвестно свойство осадочного материала изменять свою первоначальную мощность под действием веса вышележащих (накапливающихся) пород. Процессы уплотнения осадка бесспорно играют одну из важнейших ролей в истории формирования современного облика того или иного слоя (группы слоев). Также очевидно что, чем более глинистый состав имеет слой (группа слоев), тем большие изменения мощности происходят с ним при погружении.

В связи с этим не теряет своей актуальности, утверждение (Романовский, 1977): «Значение первоначальных, истинно седиментационных значений мощностей осадочных толщ имеет чрезвычайно большое значение, поскольку фациальная изменчивость разрезов как в вертикальном, так и в латеральном направлениях порождает их резко различные конечные мощности, что в значительной степени затрудняет стратиграфический анализ этих отложений и корреляцию местных стратиграфических шкал. Помимо этого, значение первичных мощностей разрезов осадочных толщ позволяет вносить коррективы и в палеотектонические реконструк-

ции, осуществляемые на базе метода мощностей, и в палеоседиментологический анализ различных генетических типов осадочных образований».

Глины осадочного чехла Западной Сибири наиболее интенсивное уплотнение испытывали на стадиях диагенеза и раннего катагенеза. До 70-80 % воды из глин (илов) удаляется в интервале 1000-2000 м, здесь же и происходит их основное уплотнение (Ушатинский и др., 1978). «В осадочном чехле Западно-Сибирской плиты глины до глубины 1000-1500 м находятся на стадии первичного уплотнения, от 1000-1500 до 4000-5000 м – затрудненного, а ниже – на стадии весьма затрудненного уплотнения. При этом они сохраняют прочносвязанную влагу, способность размокать в воде «…», пластичность и сорбционные свойства; «…». Употребление термина «аргиллит» по отношению к глинистым породам осадочного чехла Западно-Сибирской плиты на достигнутых бурением глубинах почти повсюду не соответствует своему содержанию и может привести к ошибкам в оценке нефтегазопроизводящих, экранирующих, коллекторских и других свойств пород» (Там же). Результаты современных исследований глинистых пород в разрезе скважины Ен-Яхинской СГ-7 (инт. 3620-6920 м), пробуренной на севере Западной Сибири (к северо-северо-западу от Тюменской СГ-6 примерно в 180 км), свидетельствуют, что «увеличение степени преобразования глинистых минералов в этом интервале не отмечено; колебания процентного содержания иллита, гидрослюд, смешаннослойных минералов, хлорита и каолинита на разных глубинах вскрытого разреза связаны с изменением областей сноса по мере накопления осадочных комплексов» (Симанович и др., 2010). То есть, глинистые осадки чехла Западной Сибири характеризуются определенной степенью «недоуплотнения» даже на значительных глубинах (5000-6000 и более м).

Для реконструкции первичной мощности терригенных пород используют поправочные коэффициенты. «…Коэффициентом уплотнения будем называть отношение разности мощностей неуплотненного h^* и уплотненного h слоя к мощности неуплотненного слоя, т.е.

$$K = (h^* - h) / h^*. \qquad (1)$$

Из (1) следует, что искомая величина, т.е. первичная мощность слоя (или группы слоев), может быть рассчитана по формуле

$$h^* = h / 1 - K. \qquad (2)$$

Дальнейшая задача, поэтому сводится к корректной оценке K, либо оценке h^* другими методами с корректировкой K.

Опираясь на теоретически возможные пределы изменения коэффициента уплотнения, можно предложить следующую классификацию пород по способности к изменению начальных мощностей слоев (табл. 1).» (Романовский, 1977).

Также с глубиной наряду с уменьшением мощности слоя уменьшается пористость осадка и увеличивается объемный вес. Общие закономерности изменения величин данных параметров и возможности проведения корректных расчетов продемонстрированы (Там же). Недостатком расчета первичной мощности по изменению пористости и объемной плотности является ограниченный отбор керна.

Редким исключением является скважина Тюменская СГ-6, пробуренная в осевой части Нижнепурского мегапрогиба в северной части Верхнепурского фациального подрайона келловей-оксфордских отложений (Шурыгин и др., 2000). Васюганская свита, вскрытая скважиной ТСГ-6 в интервале 3854,9-3994,4 м, мощностью 139,5 м, практически полностью охарактеризована отбором керна (Ян, 2003).

Таблица 1

Классификация пород по степени уплотнения (Романовский, 1977)

№ п/п	Коэффициент уплотнения, *K*	Характер уплотняемости	Породы
1.	< 0,1	Практически неуплотняющиеся	Крупнозернистые и

		породы	грубозернистые песчаники, гравелиты и т.д.
2.	0,1-0,3	Слабо уплотняющиеся породы	Песчаники мелкозернистые
3.	0,3-0,5	Умеренно уплотняющиеся породы	Алевролиты крупно- и среднезернистые
4.	0,5-0,7	Сильно уплотняющиеся породы	Алевролиты мелкозернистые, аргиллиты и т.п.
5.	> 0,7	Очень сильно уплотняющиеся породы	Углистые аргиллиты, торф и т.п.

В нижней подсвите васюганской свиты (верхи верхнего бата – оксфорд) залегают в основном глинистые отложения; верхнюю подсвиту слагают сложно переслаивающиеся алевритопесчаные и глинистые породы. Седиментация свиты проходила в условиях обширной морской трансгрессии (Шурыгин и др., 2000).

В табл. 2 приведена характеристика (сверху вниз) разреза васюганской свиты в скважине ТСГ-6 (Ян, 2003) и пересчет современной мощности слоев в неуплотненную мощность с использованием коэффициентов (*K*) из табл. 1. «Пахомовская» пачка (мощностью 15,6 м), залегающая в основании свиты, не принималась в расчет, вследствие невыдержанности и отсутствия четких критериев распознавания на диаграммах ГИС.

Таким образом, современная мощность васюганской свиты в разрезе скважины ТСГ-6 (без пласта $Ю_2^0$) составляет 123,9 м, неуплотненная мощность – 260,8 м.

Но абсолютное большинство скважин характеризуется фрагментарным отбором керна. В связи с этим, материалы ГИС приобретают особенное значение.

Таблица 2

Расчет неуплотненной мощности васюганской свиты в разрезе скважины Тюменская СГ-6 по материалам (Ян, 2003)

№ п/п	Породы	*h*, м	*K*	$h^* = h / 1 - K$, м	h^* / h, %
1.	Песчано-алевритовые	35,1	0,2	43,9	125,1
2.	Аргиллиты алевритистые	17,2	0,6	43,0	250,0
3.	Конденсированные глины	7,8	0,6	19,5	333,3
4.	Алевролиты крупнозернистые	6,1	0,4	10,2	167,2
5.	Аргиллиты алевритовые	35,3	0,6	88,2	249,9
6.	Конденсированные глины	22,4	0,6	56,0	333,5
ИТОГО по васюганской свите		**123,9**	**0,525**	**260,8**	**210,5**

Изучая отложения васюганской свиты центральной части Западной Сибири, автор уже использовал для оценки первоначальной мощности относительный показатель αПС (Кудаманов, Скачек, 2009). Показатель αПС используется вместо абсолютных значений в милливольтах (мВ) на диаграмме произвольной самополяризации (ПС) для того чтобы исключить влияние посторонних факторов. Показатель αПС представляет собой отношение частного значения отклонения к значению максимального отклонения диаграммы ПС в изучаемом разрезе. Методика определения показателя αПС подробно изложена во многих учебных пособиях, например (Ежова, 2005).

На диаграмме ПС в интервале васюганской свиты разреза скважины ТСГ-6 были установлены линия глин и линия песков. Расстояние между линиями, принятое равным единице, поделено на пять интервалов. Алеврито-глинистые породы характеризуются интервалом значе-

ний αПС = 0,0-0,2. Было определено количество песчано-алевритовых отложений (Мп = 52,2 м) васюганской свиты, расположенных на диаграмме ПС слева от линии αПС = 0,2.

Путем вычитания из общей мощности (Мо = 123,9 м) свиты мощности песчано-алевритовых отложений (52,2 м), была получена мощность преимущественно глинистых пород (Мг = 71,7 м). Тройная мощность глин с определенным допущением соответствует мощности водонасыщенного ила (Ми = 215,1 м). Таким образом, сумма Ми и Мп примерно равна суммарной мощности (Мс = 267,3 м) неуплотненного осадка.

Подставив в формулу (1) значения названных параметров, определили средний коэффициент уплотнения (*K*) для всей васюганской свиты в разрезе ТСГ-6 по данным обработки материалов ГИС.

В табл. 3 сведены результаты расчета параметров двумя методами. Разумеется, высокая сходимость полученных результатов всего лишь по одной скважине не может являться окончательной оценкой эффективности диаграммы ПС для выявления неуплотненной мощности осадков. Необходимо проведение подобных расчетов и по другим скважинам, в которых детальность отбора керна позволяет это сделать.

Таблица 3

Результаты расчета неуплотненной мощности васюганской свиты в разрезе скважины Тюменская СГ-6 двумя методами

№ п/п	Породы	*h*, Мо, м	*K*	$h^* = h / 1 - K$, Мс, м	h^* / h, Мс / Мо, %
1.	По литологическому составу	123,9	0,525	260,8	210,5
2.	По αПС = 0,2	123,9	0,536	267,3	215,7

Краткие выводы:

1. Выявление неуплотненной мощности осадка при реконструкциях обстановок седиментации безусловно играет важную роль;
2. Высокая сходимость полученных результатов расчета по ГИС и по керну скважины ТСГ-6 свидетельствует о перспективности применения αПС в случае отсутствия или неполного керна;
3. Необходимо продолжить проведение расчетов двумя методами по другим скважинам с полным отбором керна;
4. Уточнение палеоструктурного плана позволит более обосновано охарактеризовать условия и обстановки палеоседиментации на участках разработки и примыкающих территориях, а также прогнозировать не только распространение и генезис коллекторов и пород-флюидоупоров, но и возможные типы ловушек УВ.

ЛИТЕРАТУРА

Ежова А.В. Литология. Учебное пособие. Томск: изд-во ТПУ, 2005. 353 с.

Кудаманов А.И., Скачек К.Г. Некоторые особенности строения васюганской свиты в центральной части Западно-Сибирской плиты // Юрская система России: проблемы стратиграфии и палеогеографии: Третье Всероссийское совещание: научные материалы / В.А. Захаров (отв. ред.). Саратов: Изд. Центр «Наука», 2009. С. 108–109.

Романовский С.И. Седиментологические основы литологии. Л.: Недра, 1977. 408 с.

Симанович И.М., Япаскурт О.В., Горбачев В.И. Трапповый магматизм и мобилизация углеводородных флюидов (Западная Сибирь) // Вестник московского университета. Сер. 4. Геология. 2010. № 3. С. 3–9.

Ушатинский И.Н., Зарипов О.Г. Минералогические и геохимические показатели нефтегазоносности мезозойских отложений Западно-Сибирской плиты. Свердловск: Средне-Уральское книжное изд-во, 1978. 207 с.

Шурыгин Б.Н., Никитенко Б.Л., Девятов В.П. и др. Стратиграфия нефтегазоносных бассейнов Сибири. Юрская система. Новосибирск: изд-во СО РАН, филиал «ГЕО», 2000. 480 с.

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

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДАННЫХ О ПАЛЕОНАПРЯЖЕННОСТИ ГЕОМАГНИТНОГО ПОЛЯ ДЛЯ СТРАТИГРАФИЧЕСКИХ КОРРЕЛЯЦИЙ

А.Ю. Куражковский, Н.А. Куражковская, Б.И. Клайн

Геофизическая обсерватория «Борок» филиал Института физики Земли им. О.Ю. Шмидта РАН, п. Борок, Ярославская обл., ksasha@borok.yar.ru

APPLICATION OF THE GEOMAGNETIC FIELD PALEOINTENSITY DATA FOR STRATIGRAPHIC CORRELATIONS

A.Yu. Kurazhkovskii, N.A. Kurazhkovskaya, B.I. Klain

Borok Geophysical Observatory of Schmidt Institute of Physics of the Earth RAS, Borok, Yaroslavl region, ksasha@borok.yar.ru

Данные об инверсиях геомагнитного поля, обобщенные в шкалах полярности, в ряде случаев успешно используются в качестве инструмента проведения стратиграфических корреляций. Эффективность использования палеомагнитных методов в стратиграфии для различных интервалов геологического времени не одинакова. Наиболее эффективно палеомагнитные методы могут использоваться в случаях, когда интервалы между инверсиями редки и, благодаря этому, легко опознаются (Гужиков, Барабошкин, 2006). Шкала палеонапряженности геомагнитного поля пока находится в стадии формирования. Тем не менее, имеющиеся данные о палеонапряженности, полученные по осадочным породам (Куражковский и др., 2010а), позволяют обнаруживать в ее поведении особенности, которые могут применяться в качестве синхронных стратиграфических реперов, способствуя тем самым идентификации магнитных хронов. Характерные времена вариаций напряженности геомагнитного поля, как правило, значительно меньше продолжительности хронов полярности. В связи с этим данные о вариациях палеонапряженности позволяют сопоставлять возраст горизонтов осадочных толщ, соответствующих не только границам, но и средним частям геомагнитных хронов.

В настоящей работе мы предприняли попытку продемонстрировать возможность использования данных о палеонапряженности в качестве синхронных стратиграфических реперов.

Для реконструкции палеонапряженности нами использовались коллекции образцов осадочных пород, отобранных в опорных разрезах приполярного Урала, Крыма, Кавказа, Ульяновской и Саратовской областей, вскрытых естественными обнажениями и геокартировочными скважинами. Ранее все эти отложения образец в образец были использованы для био - и магнитостратиграфических построений (Гужиков и др., 2007). В таблице приведены данные о месте отбора образцов, используемых в работе.

На рисунке приведены фрагменты поведения напряженности геомагнитного поля, полученные по отдельным осадочным толщам, и их обобщение в шкалу палеонапряженности верхнего готерива – нижнего апта. Как видно из рисунка значения палеонапряженности хаотически изменялись, при этом их дисперсия в среднем составляла 0.45Но (Но – напряженность современного геомагнитного поля). Поскольку дисперсия значений палеонапряженности, превышает случайную ошибку ее определений, мы можем предположить, что ее величина связана с вариациями напряженности геомагнитного поля. Характерные времена вариаций палеонапряженности могут быть определены только приблизительно и, вероятно, составляют от десятков до первых сотен тысяч лет.

Таблица

№ фрагмента	Место отбора образцов	Широта	Долгота
1	г. Сенгилей	53°57'	48°50'
2	Федоровский створ	52°38'	48°12'
3	Черный затон	52°46'	48°18'
4	Чертов Яр	64°12'	60°43'
5	с. Кременки	54°09'	48°24'
6	Марьино, Крым	44°55'	34°10'
7	Скважина 204	51°25'	49°40'
8	с. Акуша	42°16'	47°20'
9	Гергебиль	42°30'	47°03'
10	Урух	43°03'	43°49'
11	п. Дубки	51°40'	46°02'
12	Скважина 120	52°21'	48°38'
13	Скважина 204	51°25'	49°40'

В каждом геологическом веке можно обнаружить несколько вариаций (серий вариаций) палеонапряженности, амплитуда которых значимо (в несколько раз) превышала дисперсию. Вариации палеонапряженности с большой амплитудой (всплески) явление редкое. Согласно рисунку и материалам, рассмотренным в (Куражковский и др., 2010б), за геологический век может происходить не более 2-3 таких событий. Продолжительность всплесков (серий всплесков) меньше продолжительности полярного интервала. В связи с этим информацию о всплесках палеонапряженности можно использовать для уточнения возраста горизонтов осадочных толщ и осуществления дальних стратиграфических корреляций.

В рамках рассмотренных материалов можно предложить использовать всплески палеонапряженности в средней части и в конце хрона M1, а также в начале хрона M34 в качестве стратиграфических реперов.

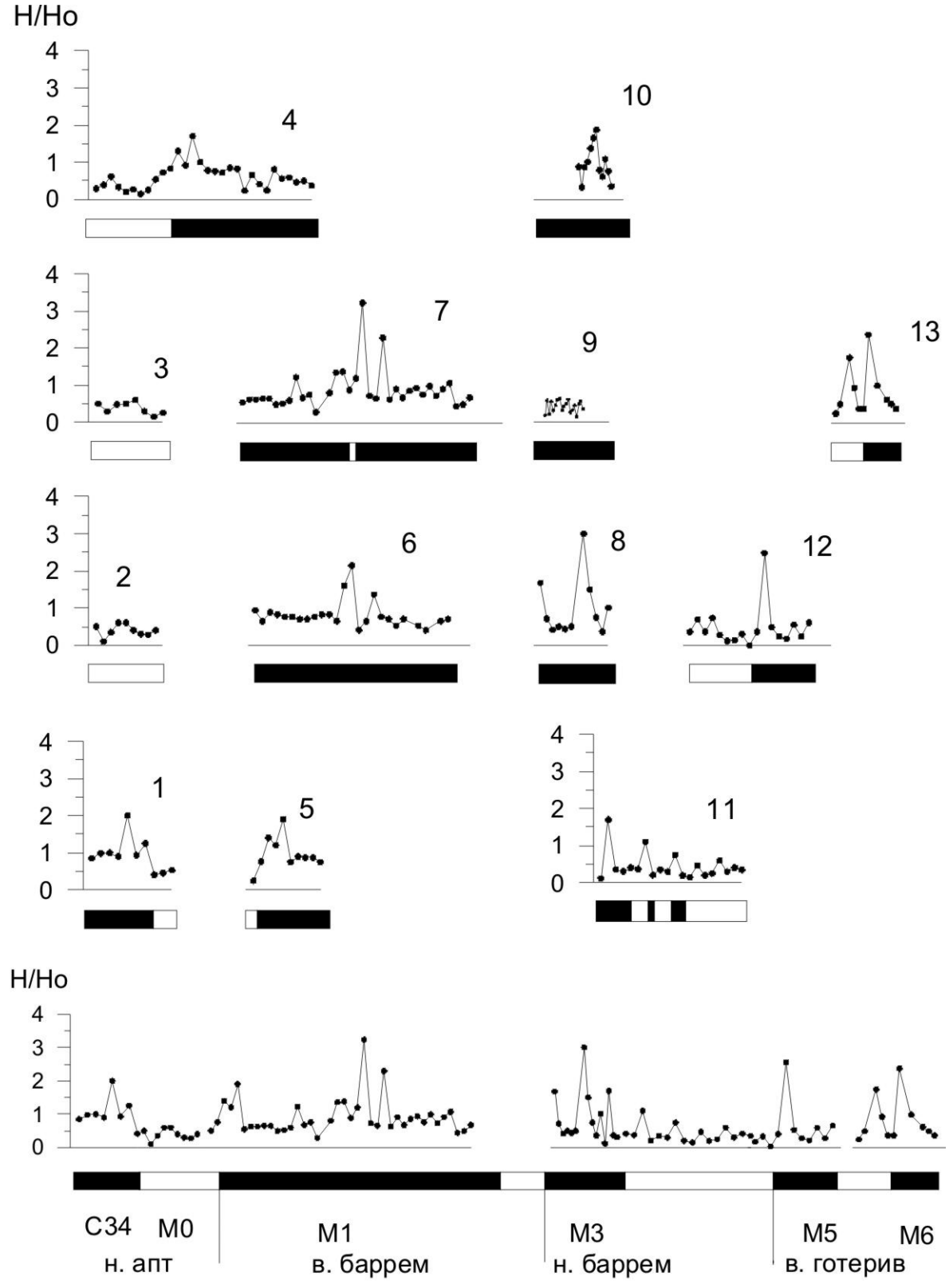
Подробными данными о палеонапряженности обеспечена только малая часть геологической истории. Тем не менее, из имеющихся в настоящее время материалов, а это поздний неоген (Valet, Meynadier, 1993) и мел (Куражковский и др., 2010б), следует, что вблизи границ геологических веков палеонапряженность вела себя одинаковым образом. В конце геологических веков средние значения и амплитуда вариаций палеонапряженности возрастали, а в начале следующих уменьшались. Подобную картину поведения палеонапряженности можно проиллюстрировать и материалами настоящей работы (см. рис.). В конце готерива и баррема происходили всплески палеонапряженности, в начале баррема и апта напряженность геомагнитного поля была низкой. Таким образом, в качестве одной из причин эволюционных биотических изменений могут рассматриваться и особенности поведения геомагнитного поля.

ЛИТЕРАТУРА

Гужиков А.Ю., Барабошкин Е.Ю. Оценка диахронности биостратиграфических границ путем магнитохронологической калибровки зональных шкал нижнего мела Тетического и Бореального поясов // Доклады Академии Наук. 2006. Т.409. № 3. С. 365–368.

Гужиков А.Ю., Барабошкин Е.Ю., Фомин В.А. Магнитостратиграфическая шкала меловой системы: современное состояние, проблемы построения и перспективы развития // Под ред. Е.М. Первушова. Меловая система России и ближнего зарубежья: проблемы стратиграфии и палеогеографии. Саратов: Изд-во Саратовского университета, 2007. С. 69–86.

Куражковский А.Ю., Куражковская Н.А., Клайн Б.И., Брагин В.Ю. Геомагнитное поле в геологическом прошлом (за последние 400 млн. лет) // Геология и Геофизика. 2010 а. Т.51. № 4. С. 486–495.



Фрагменты поведения палеонапряженности верхнего готерива - нижнего апта (№ 1-13). В нижней части рисунка приведено их обобщение в шкалу палеонапряженности. Принадлежность коллекций осадков к хронам полярности взята из работы (Гужиков и др., 2007)

Куражковский А.Ю., Куражковская Н.А., Клайн Б.И. Некоторые закономерности в изменениях характеристик магнитного поля в меловом периоде // Меловая система России: проблемы стратиграфии и палеогеографии: Материалы Пятого Всероссийского совещания, Ульяновск, 23-28 августа, 2010 б. Ульяновск: УлГУ. С. 210–213.

Valet J.-P., Meynadier L. Geomagnetic field in intensity and reversals during the past four million years // Nature. 1993. V. 366. P. 234–238.

ОСАДОЧНЫЕ ПРОЦЕССЫ В ЮРСКИХ МИКРОБИАЛЬНЫХ СООБЩЕСТВАХ РУССКОЙ ПЛИТЫ

С.Ю. Малёнкина

Геологический институт РАН, Москва, maleo@mail.ru

SEDIMENTARY PROCESSES IN JURASSIC MICROBIAL COMMUNITIES OF RUSSIAN PLATE

S.Yu. Maleonkina

Geological Institute RAS, Moscow, maleo@mail.ru

Среди юрских отложений Русской плиты особый интерес представляют биолиты, тесно связанные с жизнедеятельностью бактериально-водорослевых комплексов, являющиеся результатом их взаимодействия с окружающей средой. Таковы тромболиты – сгустковые, лишённые отчётливой слоистости постройки, строматолиты – слоистые биоседиментационные структуры и онколиты – округлые слоистые, но лишенные связи с субстратом (рис. 1). По существу все они представляют собой литифицированные альго-бактериальные, в основном цианобактериальные маты. По составу чаще всего карбонатные, но бывают также железистые, глауконитовые и фосфатные. Они образуют как одиночные тела разнообразной формы и размеров, так и многочисленные скопления. Различаются пластообразные, линзовидные, куполовидные, столбообразные и округло-шаровидные постройки. Цианобактериальное сообщество, продуцирующее постройки, состоит из различных групп бактерий и имеет вполне характерное строение. Верхний слой занят тонкой пленкой аэробных флексибактерий (например, *Aphanocapsa*, *Dunaliella*). Ниже идет фотосинтезирующий слой цианобактерий, выделяющих O_2, поглощающих CO_2 с резким подщелачиванием. Под ним располагаются отмирающие цианобактерии, развиваются микроаэрофильные организмы и происходит использование кислорода. Еще ниже идет слой пурпурных анаэробных фотосинтезирующих бактерий (например, *Ectothiorhodospira*). Под ним располагается слой организмов, продуцирующих сероводород. Такая структура многократно повторяется. Таким образом, цианобактериальное сообщество представляет собой серию геохимических барьеров — окислительного, щелочного, сероводородного (Заварзин, 1987). В результате в нем происходит последовательное осаждение минералов, образующих слои. Кроме того, помимо бактериального осаждения, происходит захват и связывание осадочного материала и остатков макрофауны, поступающих на поверхность бактериального мата. Отмершее сообщество легко литифицируется и превращается в тромболиты, строматолиты или онколиты (в зависимости от глубины формирования, гидродинамики и некоторых других факторов), в дальнейшем часто принимаемые за конкреции.

Наши исследования 2007-2009 гг. обширного материала по юрским конкрециям Русской плиты (из нескольких разрезов Москвы, с. Каменная Тяжина, карьеров близ ст. Гжель и с. Никитское (Московская обл.), с. Михаленино и г. Макарьева (Костромская обл.), а также р. Сухой

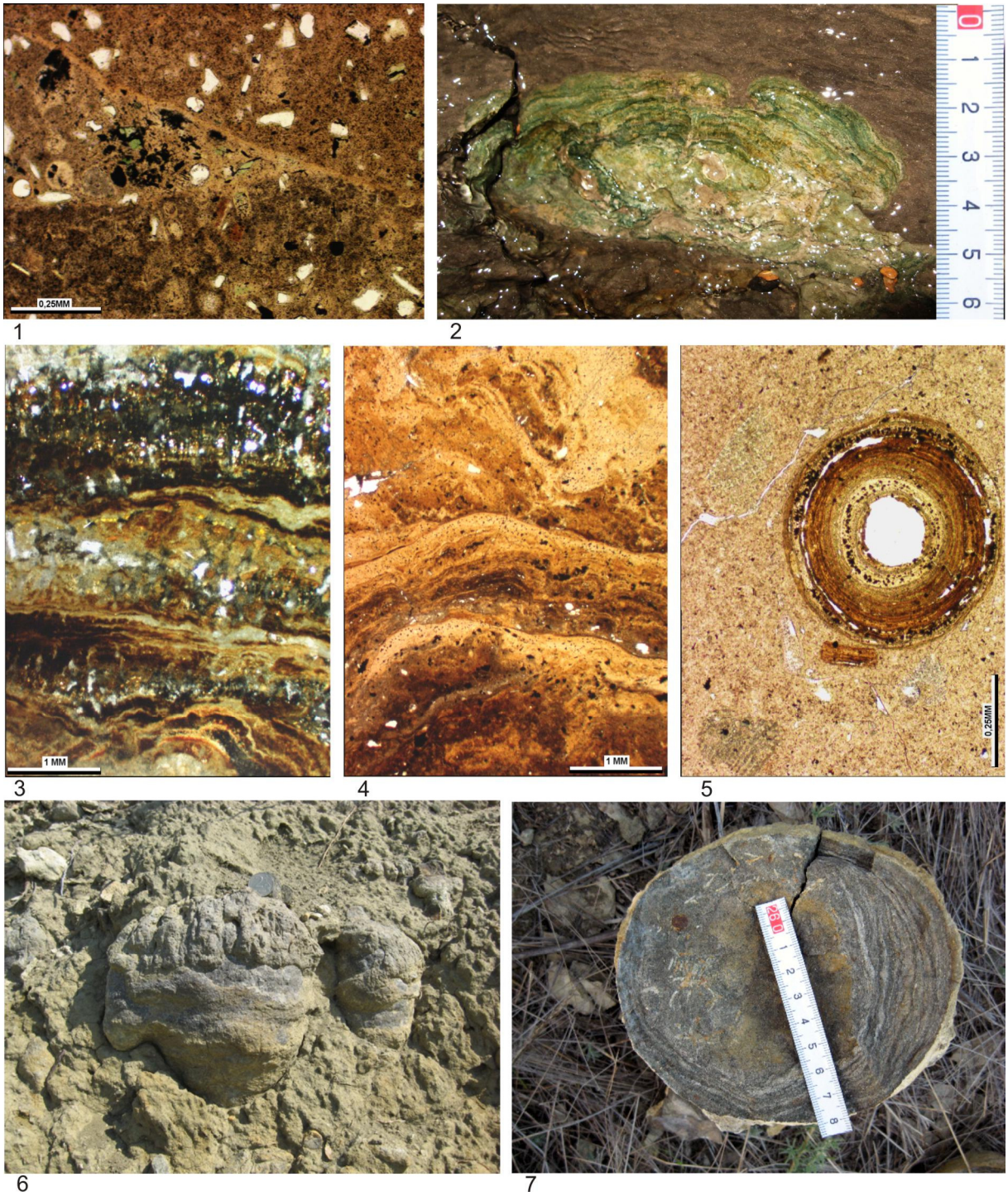


Рис.1. Юрские микробиолиты Русской плиты

1 - 5 – шлифы из микробиолитов Московской синеклизы: 1 – средневолжский фосфатный тромболит; 2 – верхнеоксфордский известково-глауконитовый строматолит; 3 – средне-оксфордский частично пиритизированный известковый строматолит; 4 – нижнеоксфордский фосфатный строматолит; 5 – келловейский известковисто-шамозитовый онколит; 6 - 7 – строматолиты Сухой Песчанки: 6 – в обнажении;7 – поперечное сечение

Песчанки Оренбургского Приуралья) подтверждают, что часть конкреций (в том числе и фосфатных) имеют отчетливо выраженное строматолитовое строение (Малёнкина, 2009), другие же, вероятно, являются тромболитами (преимущественно фосфатные и карбонатно-

фосфатные). Кроме того, в келловейских отложениях широко распространены так называемые железистые оолиты, по существу являющиеся онколитами. Они представлены тонкопереслаивающимися концентрическими слоями карбонатного вещества, шамозита, гидрогетита и иногда фосфата. Ядром служат различные минералы и обломки самих онколитов. Их размеры колеблются от долей мм до 2 мм. Вмещающими породами служат буро-желтые и серые песчаные неравномерно известковистые глины. Эти образования формировались в крайне мелководных условиях с расчлененным палеорельефом при достаточно активном гидродинамическом режиме.

Еще в конце 2007 года в юрских отложениях Москвы автором были впервые на Московской синеклизе обнаружены разнообразные строматолитовые постройки при исследовании стройплощадки торгового комплекса (Цветной бульвар, 15). Позже они были выявлены также в котловане “Москва-Сити” и других разрезах Московского региона (Малёнкина, 2009). Юрские строматолиты Московской синеклизы относятся, согласно классификации (Раабен, 2002), к морфологическим типам желваковых и пластовых строматолитов и приурочены к различным свитам верхнего келловея-оксфорда. Келловейские строматолиты образуют корки, иногда сложнопостроенные комплексы, включающие разновозрастные желваки, брекчии фрагментов строматолитов, окружающих пород и пластовые постройки, общей мощностью до 0,35 м. Нижне- и среднеоксфордские строматолиты – бугристые полусферы или желваки (от первых см до 15-25 см), иногда соединяющиеся общими наслоениями, нередко повторяющими палеорельеф дна, образуются корки с разномасштабной слоистостью и разнонаправленным ростом составляющих куполов, обычно они захоронены в осадке не в первоначальном положении (наклонены, перевернуты), что говорит о мелководных условиях и активной гидродинамике. На постройках часто присутствуют серпулиды, крупные двустворки *Pinna* sp. и др., гастроподы *Bathrotomaria* sp., брахиоподы и корневые части стеблей *Cyclocrinus insignis* (Trautschold), свидетельствующие том, что они образовывались в условиях нормальной солености. Строматолиты сложены тонкими чередующимися слоями известкового вещества, ожелезненного или пиритизированного, глауконита и фосфата, редко нацело фосфатны. Слойки четкие, разной толщины (от сотых долей до 1-2 мм), волнистые, с выпуклыми вверх наслоениями, иногда распадающиеся на короткие микростолбики (диаметром 0,05-0,5 мм). В некоторых присутствует примесь терригенного материала, фауна и ее фрагменты. Верхнеоксфордские строматолиты представляют собой комплексы отдельных желваков (5-10 см) и пластовых образований, общей мощностью 0,05-0,2 м, в основном глауконитовых по составу, залегающих прямо на глине, протягивающиеся не прерываясь десятки и сотни метров, являясь региональным репером.

Анализируя морфологию построек и особенности вмещающих отложений, можно предположить, что келловейские строматолиты формировались в нижней части литоральной зоны с периодически активной гидродинамикой и частично в сублиторальной зоне с более спокойными условиями, ранне-среднеоксфордские – в литоральной зоне с изменчивой гидродинамикой бассейна на нестабильном субстрате, позднеоксфордские – в постоянно тиховодных условиях нижней сублиторали, в режиме замедленного осадконакопления на ровном достаточно стабильном субстрате. По изменению состава вмещающих осадков за рассматриваемый период (келловей-оксфорд), можно заключить, что происходило очень медленное погружение территории, что способствовало росту биогермов и лишь в конце позднего оксфорда, вероятно, глубина увеличилась настолько, что все приподнятые участки дна оказались ниже фотической зоны и строматолитообразование прекратилось (рис. 2). Это подтверждается также общим нарастанием трансгрессивных тенденций в это время на Восточно-Европейской платформе (Хаин, 2001).

Столбчатые строматолиты долины р. Сухой Песчанки были исследованы нами летом 2008 г. на ее правом склоне, в среднем течении, в 50 км к западу от г. Соль-Илецка. Хотя впервые разрез описан еще Д.Н. Соколовым в 1906 г., но лишь в 1989 г. данные образования были определены как столбчатые строматолиты, а ниже по разрезу выявлены слоистые строматоли-

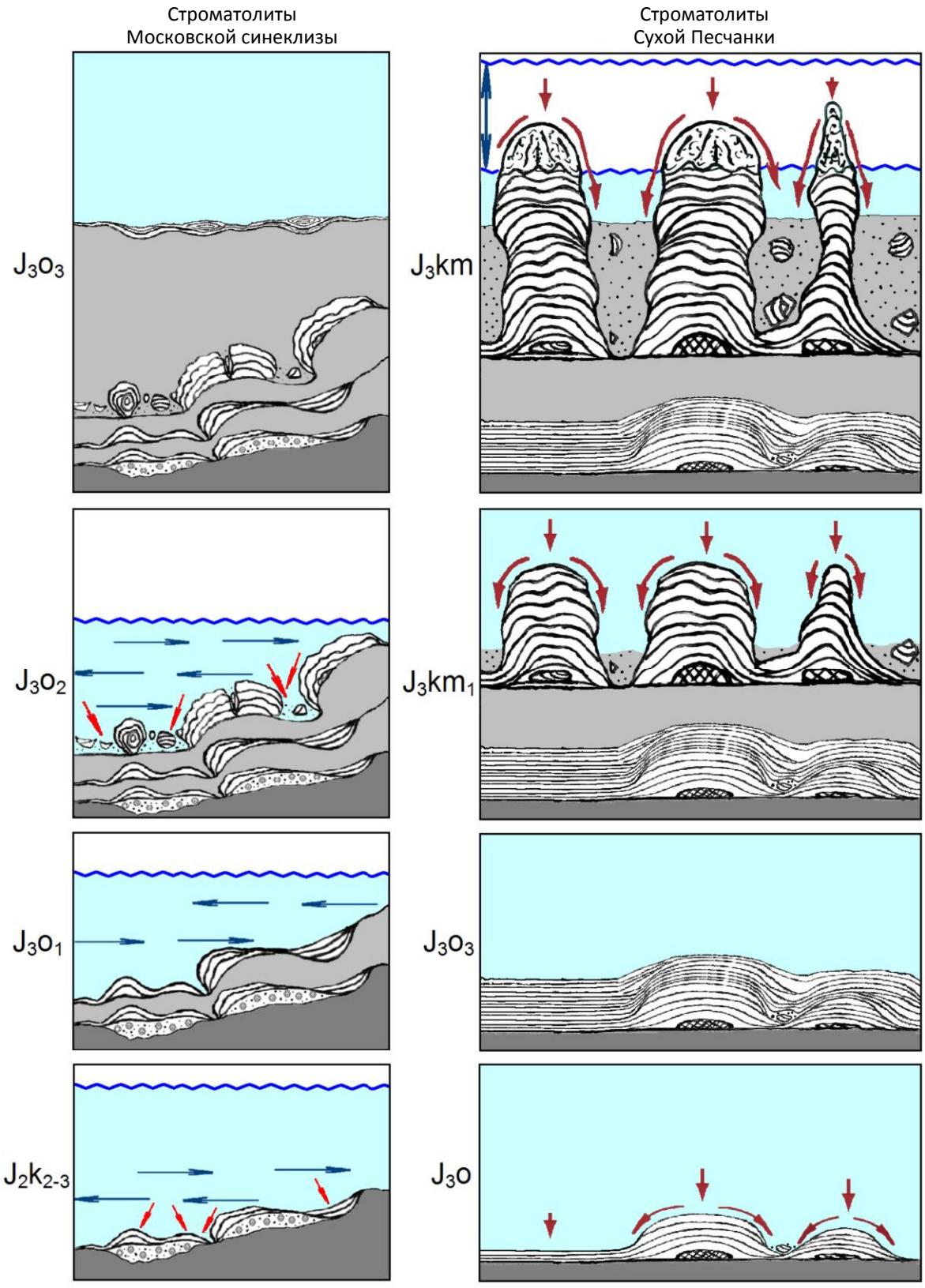


Рис. 2. Реконструкция развития строматолитовых построек в юре

Синие горизонтальные стрелки – приливно-отливные течения; красные косые стрелки – поступление кластического материала; двойная стрелка – зона периодического осушения при отливе

ты (Силантьев, 1989). Оба слоя залегают на песках келловея в составе оксфорд-кимериджской фосфоритоносной пачки (2 м). Их уникальность в том, что минеральной основой служат не карбонаты, как у большинства известных строматолитов, а фосфаты. Строматолитовые постройки из нижнего слоя (оксфорд) по классификации (Раабен, 2002) относятся к пластовым. Они субгоризонтально слоистые, реже волнистые, с выпуклыми вверх наслоениями, иногда развиваются некрупные тела пространственно разделённых полусфероидов, соединяющихся общими наслоениями, суммарной мощностью 15-20 см. Нередки раздувы, утонения или выклинивания отдельных слойков, четко различающихся по цвету. Строматолитовые постройки из верхнего слоя (кимеридж) принадлежат к морфологическому типу столбчатых неветвящихся строматолитов (Раабен, 2002). Их субцилиндрические слоистые вертикальные столбики диаметром 5-20 см, высотой 20-35 см, с шероховатой бугорчатой, реже ровной гладкой поверхностью, четко обособлены от вмещающего глауконитового песка, содержащего их фрагменты (размерами 1-6 см). Столбики насыщены макрофауной, (белемниты, раковины двустворок и аммонитов с фосфатными ядрами) и венчаются пористой светло-серой «шапочкой» грибовидной формы (3-10 см), с многочисленными сверлениями, комковато-слоистой текстурой и вертикальными бороздками. Оба слоя прослеживаются на десятки метров и на 40-50% сложены скрытокристаллическим фосфатным веществом, в различной степени ожелезненным и загрязненным тонкодисперсными включениями органического вещества и неокатанным терригенным материалом, алевритовой и мелкозернистой размерности, присутствует глауконит (до 50%). Среди биокластов присутствуют спикулы губок, скелетные элементы иглокожих, известковые водоросли, копролиты, реже планктон. Выше обоих этих слоев и в промежутке между ними во вмещающих породах содержатся округлые фосфоритовые желваки (от 1 до 12 см), чаще всего со слоистыми строматолитовыми текстурами.

Оренбургские строматолиты расположены в юго-восточном углу Волго-Уральской антеклизы в зоне сочленения ее с Прикаспийской синеклизой. В среднеюрское время с юго-востока через Прикаспийскую синеклизу со стороны океана Тетис начала развиваться широкая трансгрессия (Хаин, 2001) и данная территория оказалась на перегибе склона, вероятно, в оксфорд-кимериджское время здесь существовали локальные выступы рельефа, на которых и формировались строматолиты. Во время образования нижнего слоя, строматолитовые постройки формировались в достаточно тиховодных условиях сублиторали, на ровном стабильном субстрате, что обусловило их пластовую форму. Столбчатые строматолиты верхнего слоя, вероятно, возникли на границе литоральной и сублиторальной зон в условиях периодически активной гидродинамики, с существенными поставками терригенного осадочного материала, возможно эолового происхождения, поступавшего в бассейн и отлагавшегося одновременно с нарастанием строматолитов. Режим постепенного медленного погружения и постоянное поступление осадочного вещества благоприятствовало росту биогермов до определенного момента, затем оно прекратилось, вероятно, из-за резкого обмеления (рис. 2). Слойки обоих слоев сразу после отложения фосфатизировались, видимо путем бактериально опосредованного осаждения аморфного фосфата кальция. Этот процесс минерализации происходил синседиментационно или во время самой ранней стадии диагенеза сразу после деградации и переработки органического вещества предшествующего микробиального мата и захваченных распадающихся макрофаунистических остатков. Это увеличивало концентрацию фосфатов и других ионов в иловых водах, что приводило к пересыщению и осаждению аморфного вещества, в дальнейшем подвергавшегося раскристаллизации до микрокристаллитов апатита и более крупных кристаллов франколита. Вероятно, этому также благоприятствовали жаркий аридный климат (способствовавший повышению концентрации фосфатов во время отлива), близость относительно глубоководной части бассейна (Прикаспийской синеклизы) и связь с открытым океаном, что способствовало периодическим береговым апвеллингам.

Тромболитами вероятно можно считать многие из фосфатных и карбонатно-фосфатных конкреций, обнаруживающих лишь при микроскопическом изучении явные слои нарастания,

не такие четкие и менее правильной формы, чем у строматолитов или онколитов. Ранее это считалось всего лишь признаком их многостадийного роста. Исследование в сканирующем микроскопе выявило, что они образованы преимущественно коккоидными бактериями, что и придает комковатость их текстурам, а не нитчатыми формами, создающими слои в строматолитах. Тромболиты остаются в России самыми неизученными микробиалитами, хотя, вероятно, и наиболее широко распространенными в юре.

ВЫВОДЫ

I. Для образования онколитов в келловее Русской плиты были нужны крайне мелководные условия с достаточно активным гидродинамическом режимом и расчлененным, подвергшимся интенсивному выветриванию и закарстованности, палеорельефом.

II. Для формирования крупных строматолитовых построек в юре были необходимы следующие условия:

1. Локализация на выступах доюрского основания и их склонах.
2. Постепенное достаточно медленное погружение территории.
3. Литоральные и сублиторальные условия.
4. Достаточно обильные поставки осадочного материала.

III. Тромболиты, вероятно, формировались в зоне литорали и супралиторали.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проект № 09-05-00016).

ЛИТЕРАТУРА

Заварзин Г.А. Особенности эволюции прокариот // Л.П. Татаринов, А.П. Расницын (ред.). Эволюция и биоценотические кризисы. М.: Наука, 1987. С. 144–158.

Малёнкина С.Ю. Юрские строматолиты Восточно-Европейской платформы: новые местонахождения, морфология построек и среда их формирования // Юрская система России: проблемы стратиграфии и палеогеографии: Третье Всероссийское совещание: научные материалы. Саратов: Издательский центр «Наука», 2009. С. 129–132.

Раабен М.Е. Строматолиты // Под ред. А.Ю. Розанова. Бактериальная палеонтология. М.: ПИН РАН, 2002. С. 52–58.

Силантьев В.Н. Фосфатные столбчатые строматолиты из верхней юры Оренбургского Приуралья // ДАН СССР. М. 1989. Т. 308. № 5. С. 1197–1199.

Хаин В.Е. Тектоника континентов и океанов (год 2000). М.: Научный мир, 2001. 606 с.

ВАЛАНЖИН И НИЖНИЙ ГОТЕРИВ ПОЛУОСТРОВА ЮРЮНГ-ТУМУС (АНАБАРО-ХАТАНГСКИЙ ПРОГИБ)

В.А. Маринов, Ю.И. Богомолов, А.Е. Игольников, О.С. Урман, И.В.Писарев

Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН, Новосибирск, marinovva@ipgg.nsc.ru

VALANGINIAN AND LOWER HAUTERIVIAN OF URUNG-TUMUS PENINSULA (ANABAR-KHATANGA DEPRESSION)

V.A. Marinov, Y.I. Bogomolov, A.E. Igolnikov, O.S. Urman, I.V. Pisarev

Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics SB RAS, Novosibirsk, marinovva@ipgg.nsc.ru

Вскрытый в береговых обрывах бухты Кожевникова (рис.1) разрез валанжина – нижнего готерива ранее был изучен Т.М.Емельянцевым (1939) и А.И. Берзиным (1939). В собранной ими коллекции моллюсков В.И. Бодылевским были определены аммониты верхнего валанжина. В дальнейшем выходы морского нижнего мела неоднократно упоминались (Калинко, 1959; Ронкина и др., 1974 и др.), однако их описание не было опубликовано. Мощность отложений определялась приблизительно. Благодаря полевым исследованиям сотрудников отряда ИНГГ СО РАН в 2010г. разрез был впервые описан, удалось существенно уточнить его мощность, выделить пачки и провести послойную корреляцию. Собранная коллекция фауны позволила расчленить разрез на зональном уровне. Разрез общей мощностью более 260м представлен выходами пород в береговом обрыве, слагающими антиклинальную складку. Протяженность выходов нижнего мела – больше 4 км. Высота обнажений достигает 15м. Углы падения слоев пологие, от 5º до 20º. Разрез имеет блоковое строение, среди дизъюнктивных нарушений преобладают сбросы с опущенным южным крылом (рис.2). Отложения отнесены по литологическим и палеонтологическим характеристикам к паксинской, балагачанской и тигянской свитам. Выделено девять литологических пачек (рис. 3). Проведено детальное опробование разреза на микропалеонтологические исследования. Пока получены только предварительные результаты анализов микрофауны.

Паксинская свита (пачка I). Валанжинский ярус. Мощность 40 м.

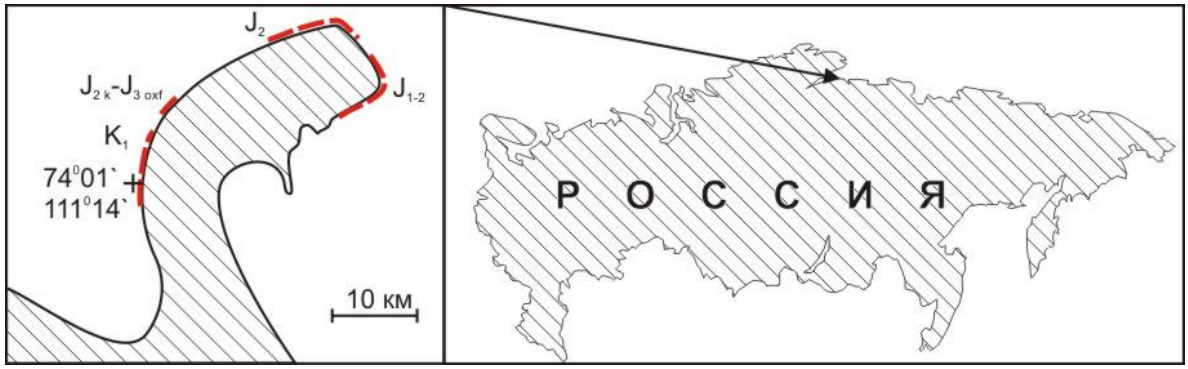


Рис. 1. Местоположение основных разрезов мезозоя на п-ове Юрюнг-Тумус

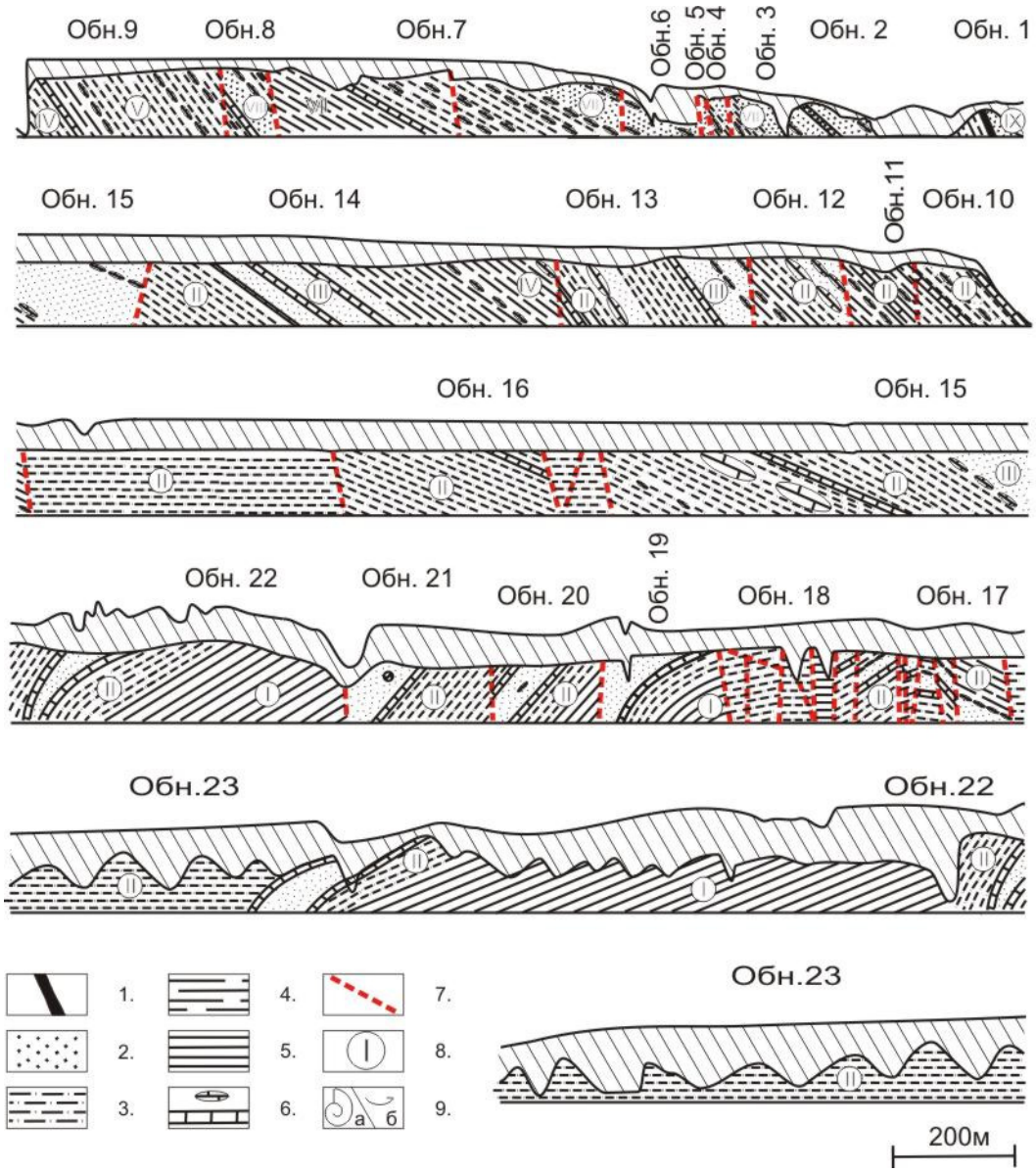


Рис. 2. Выходы нижнего мела (валанжин-горерив) в береговом обрыве западного берега п-ова Юрюнг-Тумус

Условные обозначения: 1 - угли; 2 - пески и песчаники; 3 - алевролиты; 4 - алевролиты глинистые; 5 - глины аргиллитоподобные; 6 - Конкреции и конкреционные горизонты; 7 - разломы; 8 - номер пачки, 9 - наиболее важные находки а - аммонитов, б - двустворок

Свита представлена аргиллитоподобными глинами черными, темно-серыми, оскольчато-щебенчатыми. В основании пачки и выше по разрезу через интервалы 2-5 м располагаются четковидные ряды мелких (0,05 х 0,1, реже 0,2 м) округлых, конкреций глинистого известняка, более крупные эллипсовидные стяжения прослеживаются по всей мощности пачки. Аммониты: *Euryptychites (Propolyptychites)* cf. *stubendorffi* (Schmidt) (низы пачки I) (табл., фиг.3); *Siberites* ex gr. *ascendens* (Koen.) (пачки I, осыпь) (табл., фиг.4); *Polyptychites* (*Dichotomites*) cf. *bidichotomus bidichotomus* (Leym.) (верхняя часть пачки I) (табл., фиг.2). Аммониты свидетельствуют о присутствии в разрезе зон E. (P.) quadrifidus-E.(E.) astieriptychus; Siberites ramulicosta (нижний валанжин) и Polyptychites (Dichotomites) bidichotomus (верхняя зона верхнего валанжина).

Балагачанская свита (пачки II-VII). Валанжинский ярус - нижняя часть нижнеготеривского подъяруса**.** Мощность более 190 м.

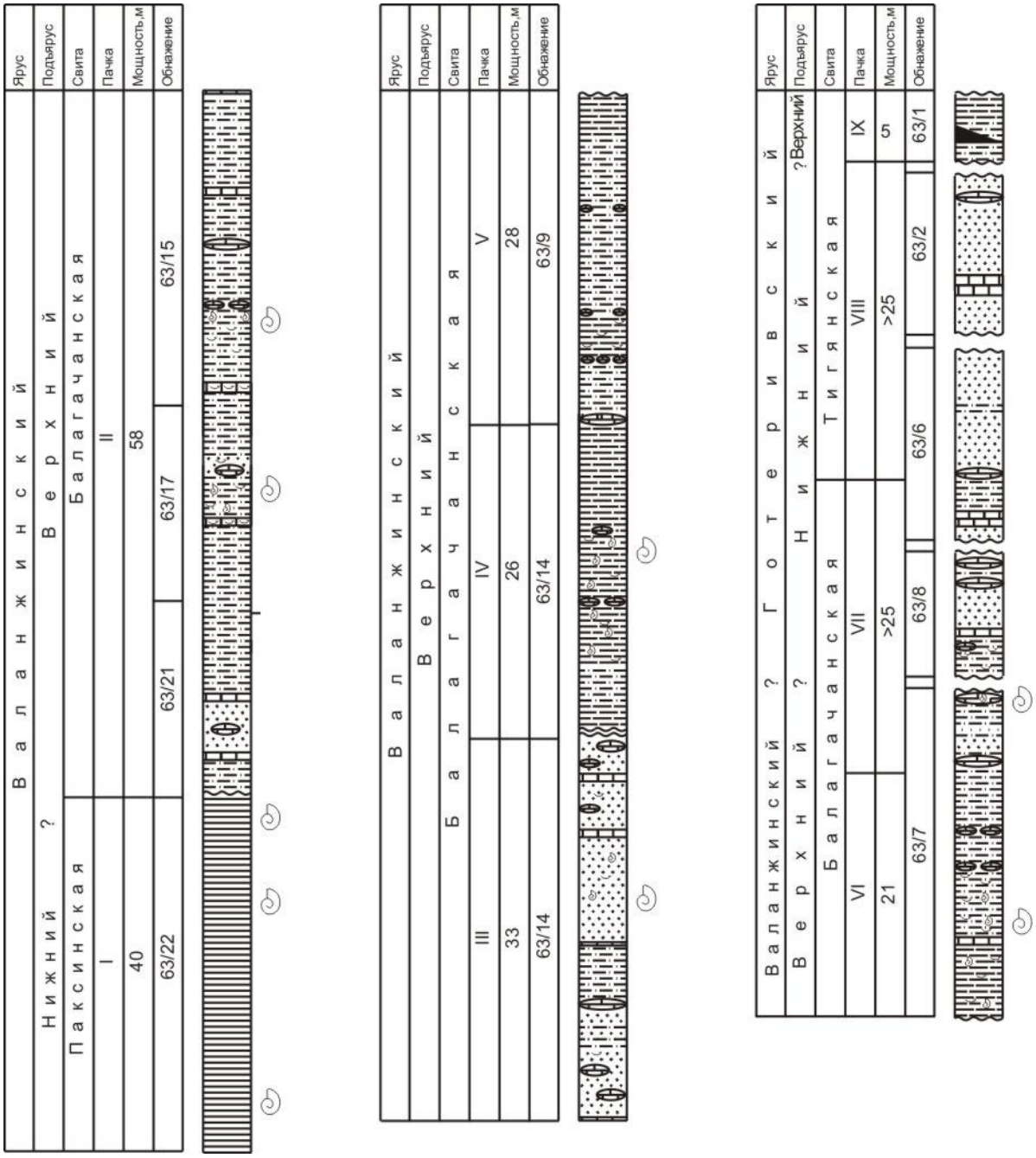
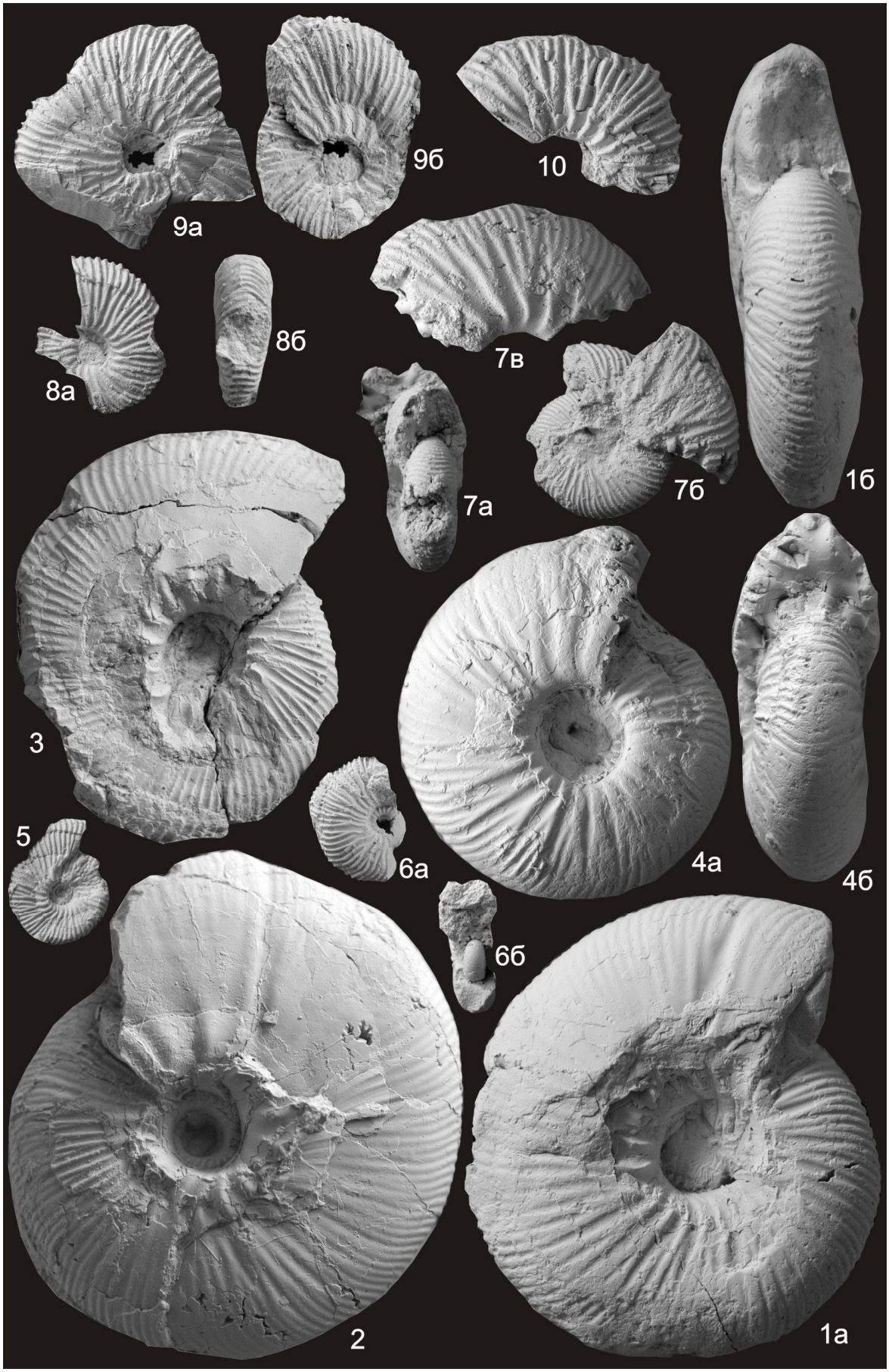


Рис. 3. Разрез нижнего мела (валанжин-готерив) на юго-западном берегу п-ова Юрюнг-Тумус

Условные обозначения на рисунке 2

Свита представляет переслаивание темно-серых глинистых алевролитов, алевролитов и светло-серых, с зеленоватым оттенком песчаников и песков. В породе – многочисленные караваеобразные карбонатные конкреции (0,10-0,80м х 0,5-8м), иногда составляющие непрерывные конкреционные горизонты. В конкрециях и в породе обнаружены многочисленные двустворки, редкие белемниты и аммониты в единичных экземплярах и в виде гнездообразных скоплений. Аммониты: *Polyptychites* (*Dichotomites*) cf. *bidichotomus bidichotomus* (Leym.) (пачка II) (табл., фиг.1, 7), *Polyptychites (Dichotomites)* sp. ind. (пачка VI) (табл., фиг.9-10). Двустворчатые моллюски *Astarte* sp., *Pinna* sp., *Homomya* sp., *Buchia* sp., *Arctica* sp., *Nucula* sp. (пачки II-VI), *Buchia sublaevis* (Keis.), и *B. keyserlingi* (Lah.)(пачка V). Комплекс фораминифер с *Recurvoides tig*


9а
9б
10
8а
8б
7в
7а
7б
1б
3
4а
4б
5
6а
6б
2
1а

janikus (пачка V) с характерными видами *Cribrostomoides umbonatus* (Rom.), *C. romanovae* Bulynn., *Recurvoides tigjanikus* Marinov. Находками аммонитов пачки II-VII датированы верхним валанжином, зона Polyptychites (Dichotomites) bidichotomus.

Тигянская свита (пачки VIII-IX). ?Нижнеготеривский подъярус. Мощность более 30 м.

Свита сложена чередованием слоев песков (преобладают), алевритов, глин, углей. В песках и алевритах наблюдается тонкая (1-2 мм) горизонтальная, волнистая и линзовидная слоистость. К участкам со слоистостью приурочена заметная примесь растительного детрита. Слои углей имеют мощность до 1,5м.

Работа выполнена при поддержке программ РАН № 21 и 25.

ЛИТЕРАТУРА

Берзин А.И. Геологические исследования нефтяного месторождения Нордвик в 1934-1935годах // Геологические исследования Нордвик-Хатангского района и Таймырского полуострова. «Главсевморпуть» Л.: 1939. С. 41–74.

Емельянцев Т.М. Геологические исследования в районе Нордвика и острова Бегичева в 1933году // Геологические исследования Нордвик-Хатангского района и Таймырского полуострова. «Главсевморпуть» Л.: 1939. С. 5–40.

Калинко М.К. История геологического развития и перспективы нефтегазоносности Хатангской впадины. М.:Госгеолтехиздат. 1959. 360с.

Ронкина З.З., Сороков Д.С., Карцева Г.Н. Вещественный состав и нефтеносность юрско-меловых отложений п-ова Юрюнг-Тумус (Нордвик) // Енисей-Хатангская нефтегазоносная область (сборник статей). Л.: НИИГА. 1974. С. 86–89.

Объяснения к таблице

Все изображения даны в натуральную величину. Коллекция хранится в Центральном сибирском геологическом музее (ЦСГМ) под № 846.

Фиг. 1,2,7. *Polyptychites* (*Dichotomites*) cf. *bidichotomus* (Leym.)

1 - экз. № 846/93: а – вид сбоку; б – вид с вентральной стороны; балагачанская свита, обн. 63/10, пачка II, осыпь; 2 - экз. № 846/94: вид сбоку; паксинская свита, обн. 63/21, пачка I, сл.1 (середина); 7 - экз. № 846/95: а - вид с вентральной стороны; б - вид сбоку; в – обломок оборота, вид сбоку; балагачанская свита, обн. 63/17, пачка II, сл.2 (основание); верхний валанжин, зона Polyptychites (Dichotomites) bidichotomus.

Фиг. 3. *Euryptychites (Propolyptychites)* cf. *stubendorffi* (Schmidt)

Экз. № 846/96: вид сбоку; паксинская свита, обн. 63/22, сл.1 (основание); нижний валанжин, зоны Euryptychites (Propolyptychites) quadrifidus - Euryptychites (Euryptychites) astieriptychus.

Фиг. 4. *Siberites* ex gr. *ascendens* (Koen.)

Экз. № 846/97: а – вид сбоку; б – вид с вентральной стороны; паксинская свита, обн. 63/22, пачка I, осыпь; нижний валанжин, зона Siberites ramulicosta.

Фиг. 5,6,8. *Polyptychites* sp. juv.

5 – экз. № 846/98: а – вид сбоку; паксинская свита, обн. 63/21, пачка I, сл.1 (середина); верхний валанжин, зона Polyptychites (Dichotomites) bidichotomus; 6 - экз. № 846/99: а – вид сбоку; б – вид с вентральной стороны; балагачанская свита, обн. 63/15, пачка II, сл.4 (кровля); 8 - экз. № 846/100: а – вид сбоку; б – вид с вентральной стороны; балагачанская свита обн. 63/7, пачка VII, сл.6; верхний валанжин, зона Polyptychites (Dichotomites) bidichotomus.

Фиг. 9,10 *Polyptychites (Dichotomites)* sp. ind

9 - Экз. № 846/101: а - вид сбоку (левая сторона); вид сбоку (правая сторона); балагачанская свита, обн. 63/7, пачка VI, сл.3; 10 - экз. № 848/102: обломок оборота, вид сбоку; балагачанская свита, обн. 63/7, пачка VI, сл.2 (основание); верхний валанжин, зона Polyptychites (Dichotomites) bidichotomus.

ПЛАНКТОННЫЕ ФОРАМИНИФЕРЫ ВЕРХНЕГО МЕЛА ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

В.А. Маринов

Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН, Новосибирск, marinovva@ipgg.nsc.ru

UPPER CRETACEOUS PLANKTON FORAMINFERA FROM WEST SIBERIAN

V.A. Marinov

Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics SB RAS, Novosibirsk, marinovva@ipgg.nsc.ru

Планктонные фораминиферы населяли Западносибирский морской палеобассейн непрерывно на протяжении позднего мела. Наибольшее их количество обнаружено в маастрихте и туроне. Начиная с работы В.П. Ренгартена (1951), в которой впервые указывается присутствие планктонных фораминифер в верхнем мелу Сибири, систематический состав группы непрерывно уточнялся (Глазунова и др., 1960; Булатова, 1967; Василенко, 1997; Подобина, 2000 и др.). Хотя находки планктонных фораминифер в верхнем мелу Сибири редки, они, как и другие планктонные организмы, имеют важное значение для стратиграфических и палеогеографических построений. Целью выполненной работы был анализ стратиграфического распространения характерных таксонов планктонных фораминифер. В ходе работы были использованы материалы из керна скважин Омская 1Р, Бованенковская 4, Покурская 1Р, Березовская 23К и естественных выходов верхнего мела на р. Сыня, Миасс, Уй, Теча (см. рис.). Привлечены также все известные автору литературные источники.



Местоположение изученных разрезов

Условные обозначения: I - границы распространения мезозойских отложений в Западной Сибири; II - скважины: 1- Бованенковская 4; 2 - Березовская 23К; 3 - Покурская 1Р; 4 - Васюганская 3С; 5 - Омская 1Р; естественные выходы 6 - р. Сыня; 7 - р. Миасс, 8 - р. Теча, 9 - р. Уй

Наиболее резкие изменения состава комплексов планктонных фораминифер Западной Сибири отмечаются на границе коньяка-сантона. В (?)сеномане, туроне и коньяке доминируют неспециализированные фораминиферы рода *Hedbergella*, существенно реже встречаются шиповатые раковины рода *Whiteinella*, крайне редки представители надсемейства Heterohelicacea (роды *Laeviheterohelix*, *Heterohelix*). В сантон-маастрихте представители Heterohelicacea (род *Heterohelix*) доминируют, значительно им уступают количественно представители родов *Globigerinelloides*, *Rugoglobigerina*, *Hedbergella*.

В кузнецовской свите (туронский ярус) на о. Белый (Карское море), совместно с видом-индексом зоны нижнего турона *Mytiloides labiatus* Schloth. Л.В. Василенко (1997) обнаружила планктонных фораминифер *Hedbergella* cf. *loetterlei* (Nauss). З.И. Булатова (1967) в средней части кузнецовской свиты Тазовского района определила виды *Globigerina aspera* (Ehrenb.) (= *Hastigerina aspera*) и *G. portsdownensis* William-Mitchell (=*Hedbergella portsdownensis*). Представительные ассоциации планктонных фораминифер турона-коньяка обнаружены в скважине Березовская 23К. В кузнецовской свите, совместно с зональным видом среднего турона *Inoceramus lamarcki* Woods, обнаружены планктонные фораминиферы родов *Hedbergella* (доминируют), *Whiteinella*, *Laeviheterohelix*, *Heterohelix*. Определены

следующие виды *Hedbergella* cf. *loetterlei* (Nauss), *H*. *derioensis* (Carsey) (табл., фиг. 2-4), *H*. sp.1 (табл., фиг. 1), *H*. *planispira* (Tappan)(табл., фиг. 6-8), *Whiteinella aprica* (Loeblich et Tappan), *W. baltica* Douglas et Rankin, *W*. *brittonensis* (Loeblich et Tappan), *Heterohelix* cf. *moremani* (Cushman), *Laeviheterohelix* sp. (Подобина, 2000, Маринов, 2008, 2010). В скважине Березовская 23К в нижнеберезовской подсвите и на р. Сыня (Северное Зауралье) в усть-маньинской свите (коньякский ярус, зона Dentalina basiplanata – Cibicides sandidgei) обнаружены виды *Hedbergella derioensis* (Carsey), *H*. sp.2 (табл., фиг. 5), *Whiteinella baltica* Douglas et Rankin, *Heterohelix globulosa* (Ehrenberg), *Laeviheterohelix* sp. (Маринов, Хоментовский, 2004; Маринов, 2010).

Характерной чертой сибирских ассоциаций планктонных фораминифер сантона-маастрихта является резкое доминирование (более 80%) вида *Heterohelix globulosa* (Ehrenberg). В верхнем сантоне этот вид установлен в керне скважины Бованенковская 4 (верхняя часть нижнеберезовской подсвиты, слои с *Cribrostomoides cretaceus exploratus* и *Cibicidoides eriksdalensis eriksdalensis*).

Обильные комплексы планктонных фораминифер из мергелистых глин ганькинской свиты (верхняя часть верхнего кампана и маастрихт) были изучены в керне скважин Омская 1Р, Бованенковская 4, Покурская 1Р, Русскополянская 8, Васюганская 3С и в естественных обнажениях на рр. Теча, Миасс, Уй. В верхнем кампане планктон представлен двумя видами *Globigerinelloides multispinatus* (Lalicker), *Heterohelix globulosa* (Ehrenberg). В нижнем маастрихте отмечается наибольшее разнообразие планктонных фораминифер: *Rugoglobigerina rugosa* (Plummer), *R. miliamensis* Smith et Pessagno, *Hedbergella* ex gr. *monmouthensis* (Olsson), *Globigerinelloides multispinatus* (Lalicker), *Hastigerina aspera digitata* Subbotina, *Heterohelix globulosa* (Ehrenberg), *H. planata* (Cushman). В верхнем маастрихте количество планктонных форм меньше: *Globigerinelloides multispinatus* (Lalicker), *Hastigerina aspera digitata* Subbotina, *Hedbergella monmouthensis* (Olsson), *Guembelitria* cf. *cretacea* Cushman, *Heterohelix globulosa* (Ehrenberg), *H. planata* (Cushman), *Laeviheterohelix pulchra* (Brotzen), *Planoglobulina* cf. *carseyae* (Plummer). В самой верхней части ганькинской свиты - зоне Brotzenella praeacuta в скважине Омская 1Р обнаружены единичные раковины вида *Heterohelix globulosa* (Ehrenberg) (Маринов и др., 2006).

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ 10-05-00308-а и программ РАН № 21 и 25.

ЛИТЕРАТУРА

Булатова З.И. Зональное расчленение по фораминиферам турон-сантонских отложений в низовьях р. Таза // Материалы по стратиграфии и палеонтологии Сибири. Новосибирск: СНИИГГиМС. 1967. С. 111–121.

Василенко Л.В. Комплексы фораминифер из меловых отложений острова Белый (Карское море) // Стратиграфия и палеонтология Российской Арктики. С-Пб: ВНИИОкеангеология. 1997. С. 143–152.

Глазунова А.Е., *Балахматова В.Т.*, *Липман Р.Х.* и др. Стратиграфия и фауна меловых отложений Западносибирской низменности. Л.: ВСЕГЕИ. 1960. 347с.

Маринов В.А. Планктонные фораминиферы верхнего мела Сибири // Новости палеонтологии и стратиграфии. 2008. Т. 49. № 10-11. С. 250–253.

Маринов В.А. Планктонные фораминиферы надсемейства HETEROHELICACEA Cushman верхнего мела Западной Сибири // Эволюция жизни на Земле: Материалы IV Международного симпозиума. Томск: НТЛ. 2010. С. 373–377.

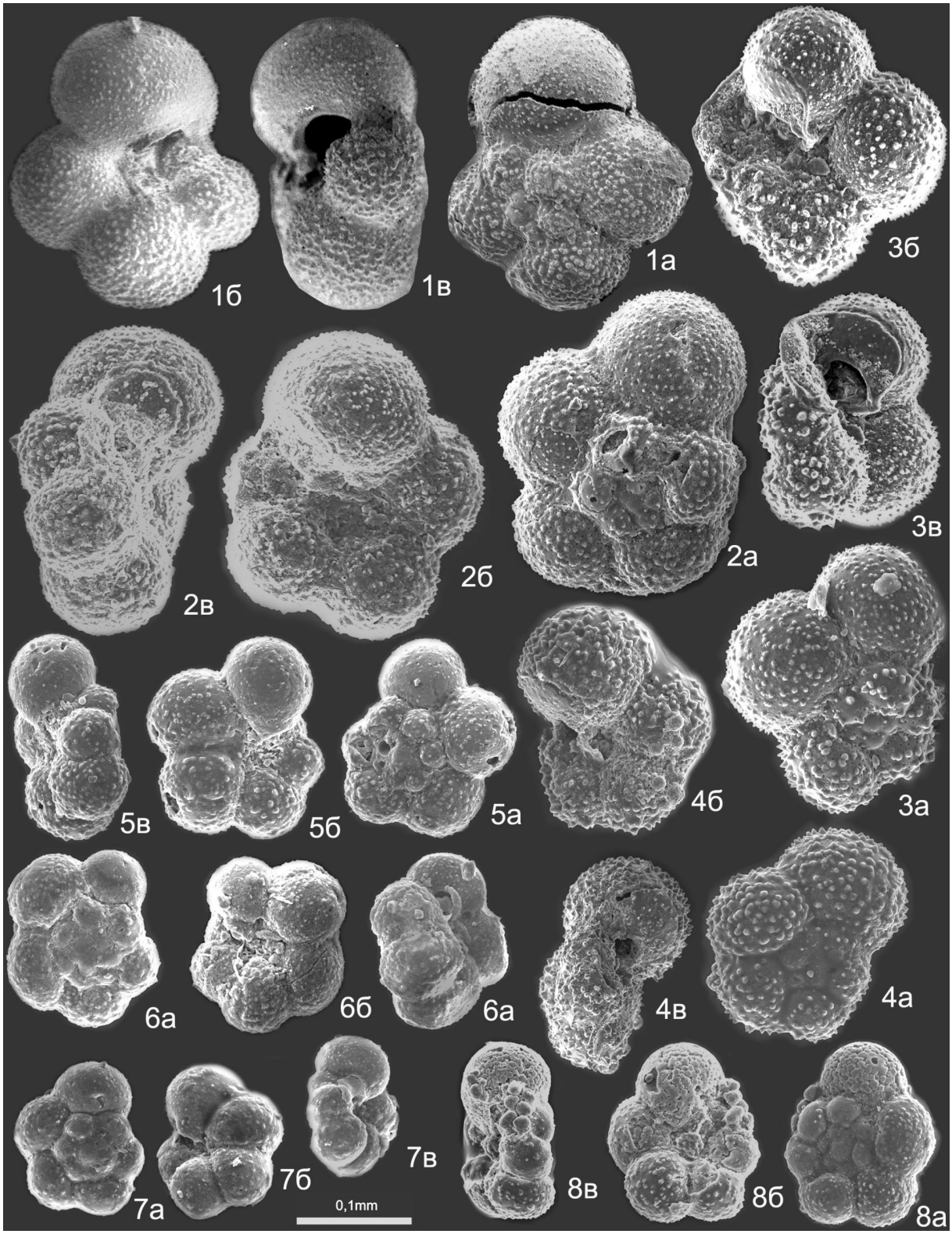
Маринов В.А., *Урман О.С*., *Соболев Е.С*. Фораминиферы и биостратиграфия пограничных отложений мела и палеоцена Западной Сибири // Литосфера. 2006. Т. 4. С. 112–130.

Маринов В.А., *Хоментовский О.В*. Слои с фораминиферами в разрезе коньякского яруса северо-западных районов Западной Сибири // Бюллетень МОИП. 2004. Т. 79. Вып. 2. С.40-47.

Подобина В.М. Фораминиферы и биостратиграфия верхнего мела Западной Сибири. Томск: НТЛ. 2000. 388 с.

Ренгартен В.П. Стратиграфия меловых и третичных отложений Восточного Приуралья. М.: Изд-во АН СССР, 1951. 136с.

Таблица



Объяснения к таблице

Коллекция хранится в Центральном сибирском геологическом музее (ЦСГМ) под № 1074; а – вид раковины со спинной стороны; б – вид раковины с брюшной стороны; в – вид раковины с устьевой поверхности. Все формы увеличены в 200 раз.

1а, б, в, - *Hedbergella* sp.1.

Экз. 1074/505; скв. Березовская 23К, обр. 18, глубина 215м; верхний мел, средний турон, зона Inoceramus (I.) lamarcki, кузнецовская свита.

4а,б,в, 2а,б,в, 3а,б,в - *Hedbergella derioensis* (Carsey).

2 – экз. 1074/506; скв. Березовская 23К, обр. 73, глубина 205м; верхний мел, средний турон, зона Inoceramus (I.) lamarcki, кузнецовская свита; 3 – экз. 1074/507; там же; 4 – экз. 1074/508;.

5 *Hedbergella* sp.2.

Экз. 1074/510; скв. Березовская 23К, обр. 90, глубина 158м; верхний мел, коньяк, зона Dentalina tineaformis – Cibicides sandigei, березовская свита, нижняя подсвита.

6-8 *Hedbergella planispira* (Tappan).

6 – экз. 1074/500; скв. Березовская 23К, обр. 18, глубина 215м; верхний мел, средний турон, зона Inoceramus (I.) lamarcki, кузнецовская свита; 7 – экз. 1074/501, там же; 8 – экз. 1074/509; скв. Березовская 23К, обр. 73, глубина 205м; верхний мел, средний турон, зона Inoceramus (I.) lamarcki, кузнецовская свита.

ПАЛИНОФЛОРА ДИНОЗАВРОВЫХ МЕСТОНАХОЖДЕНИЙ ЗЕЙСКО-БУРЕИНСКОГО БАССЕЙНА ПРИАМУРЬЯ

В.С. Маркевич[1], Е.В. Бугдаева[1], Ю.Л. Болотский[2]

[1]Биолого-почвенный институт ДВО РАН, Владивосток, bugdaeva@biosoil.ru
[2]Институт геологии и природопользования ДВО РАН, г. Благовещенск, dinomus@ascnet.ru

THE PALYNOFLORA OF THE DINOSAUR LOCALITIES OF ZEYA-BUREYA BASIN (AMUR RIVER REGION)

V.S. Markevich[1], E.V. Bugdaeva[1], Yu.L. Bolotsky[2]

[1]Institute of Biology and Soil Science FEBRAS, Vladivostok, bugdaeva@biosoil.ru
[2]Institute of Geology and Nature Uses, Blagoveshchensk, dinomus@ascnet.ru

В Зейско-Буреинском бассейне Приамурья известно шесть местонахождений динозавров - на окраине г. Благовещенск, возле дер. Гильчин, пос. Кундур и в бассейне р. Дим на левом (российском) берегу р. Амур, а также местонахождения Улага и Лунгушань на правом (китайском) берегу. В.С. Маркевич удалось выделить спорово-пыльцевые спектры из этих разрезов, что позволило не только скоррелировать их с другими местонахождениями ископаемых рептилий Российского Дальнего Востока, но и получить обширную палинологическую характеристику слоев с динозаврами. Был выявлен раннемаастрихтский возраст местонахождений Кундур и Лунгушань, среднемаастрихтский - местонахождений Благовещенск, Гильчин, Димское и Улага (Маркевич и др., 1994; Маркевич, Бугдаева, 1997; Флора и динозавры.., 2001; Markevich, Bugdaeva, 2001). Динозавры из последних четырех местонахождений представляют особый интерес, так как они были последними в Восточной Азии.

Костеносные слои местонахождений Благовещенск, Лунгушань, Кундур и Улага, находящихся в краевых частях бассейна, приурочены к пролювиальным отложениям, в то время как Гильчин и Димское, расположенные в центральной части - к аллювиально-болотным. Во всех захоронениях преобладают остатки огромных растительноядных гадрозавров. Мы попытались восстановить условия их обитания, нарушение которых привело к исчезновению группы рептилий, доминировавшей в течение мезозоя.

Из всех динозавровых местонахождений получена детальная палинологическая характеристика. Выделяются основные группы спор и пыльцы: монолетные и трилетные споры папоротников, пыльца голосеменных - двумешковая, ТСТ (включающая представителей семейств Taxodiaceae, Cupressaceae, Taxaceae), *Ginkgocycadophytus*, пыльца покрытосеменных - триколь-

патная, трипоратная, *Ulmoideipites* и типа "unica". Группа "другие" включает споры мохообразных, плауновидных, папоротников из семейств Gleicheniaceae, Schizaeaceae и Osmundaceae, пыльцы голосеменных - гнетовых, хейролепидиевых и араукариевых, а также пыльцы цветковых - лилейных, ниссовых, гамамелидовых, лорантовых, ископаемых водных с пыльцой *Orbiculapollis* и *Wodehouseia* и другие.

Лунгушань. Представляет собой обнажение на северном склоне Малого Хингана, у крутой излучины Амура, в месте впадения в него р. Аньянхэ. Костеносные слои приурочены к толще (около 100 м) переслаивающихся песчаников, уплотненных песков, конгломератов и глин, обнажающихся на протяжении более километра на правом берегу Амура. В захоронении преобладают ламбеозаврины *Charonosaurus jiayinensis* Godefroit, Zan et Jin (более 90% костных остатков).

Для палинофлоры характерно доминирование пыльцы покрытосеменных, особенно сближаемых с Platanaceae (от 11 до 40% в палиноспектрах) и Ulmaceae (от 1 до 82%). Необычно высокое содержание гнетовых (до 17%). Мало участие (ниже 10%) пыльцы таксодиевых, хвойных и спор папоротников.

Высокое содержание пыльцы близких к Platanaceae и Ulmaceae в палиноспектрах может говорить о существовании долинных речных светлых лесов. Ныне живущие представители платановых никогда не образуют сомкнутые древостои (Лесная энциклопедия, 1986). Современные ильмовые также представляют собой деревья, которые могут произрастать в очень неблагоприятных условиях и переносить как недостаток влаги, так и избыточное проточное увлажнение, являясь индикаторами крайне изменчивого водного режима (Жизнь растений, 1980). Гнетовые могут произрастать в сухих условиях, хотя не исключен привнос их пыльцы в захоронение с сухих склонов селевыми потоками.

Сказанное выше может свидетельствовать о существовании в конце мелового периода резко изменчивых условий среды, возможно, непостоянного поступления воды. О последнем может говорить также развитие пролювиальных отложений. Современные селевые потоки формируются в районах горного рельефа с неравномерным выпадением осадков. Возможно, район нынешнего местонахождения Лунгушань представлял собой озерно-речную равнину – место разгрузки селевых грязекаменных потоков. На палеогеографической карте видно, что оно приурочено к северному склону хребта между Зейско-Буреинским бассейном и бассейном Сунляо. По всей видимости, местонахождение располагалось в дождевой тени хребта, и количество осадков было редуцировано.

Кундур. Местонахождение расположено на юго-восточной периферии Зейско-Буреинской равнины. Оно представлено переслаиванием преимущественно глин, в меньшей степени песков, алевритов, гравелитов. В захоронениях местонахождения доминируют растительноядные гадрозавры, которые представлены отдельными костями черепа и посткрания, а также найден почти полный скелет *Olorotitan arharensis* Godefroit, Bolotsky et Alifanov.

Для палинокомплекса характерно доминирование пыльцы таксодиевых и *Aquilapollenites*. На вторых позициях споры папоротников, пыльца хвойных, гинкговых и цикадофитов. Участие покрытосеменных, продуцировавших пыльцу трикольпатного и трипоратного типов, мало.

Высокое содержание пыльцы таксодиевых может свидетельствовать о значительной роли этих растений в растительных сообществах. Современные таксодиевые – в основном крупные, часто исполинские, деревья. Такой представитель этого семейства, как метасеквойя, растет по склонам горных ущелий, вдоль ручьев и в лощинах, образуя с другими деревьями смешанные леса. Другой распространенный представитель семейства – таксодиум двурядный – растет на затопляемых территориях и на болотистых бедных кислородом почвах. Для устойчивости на болотистых почвах растение выработало специальные приспособления – горизонтально расходящиеся корни, получившие название пневматофоры. Меловые представители таксодиевых, возможно, также произрастали в заболоченных местах.

Aquilapollenites – пыльца довольно загадочного покрытосеменного растения, об экологии которого ничего неизвестно, несмотря на очень широкую представленность в меловых палинофлорах Северного полушария.

Участие в палинофлоре спор папоротников также свидетельствует о некоторой заболоченности биотопа, в то время как пыльца хвойных, гинкговых и цикадофитов привносилась с более сухих возвышенных мест; не исключено, этот привнос осуществлялся ливневыми или селевыми потоками.

Благовещенск. Местонахождение расположено на западной периферии Зейско-Буреинской равнины. Оно обнажается в уступе высокой террасы р. Амур, на западной окраине г. Благовещенск. Более 90% костных фоссилий, найденных в пролювиальных отложениях, принадлежит *Amurosaurus riabininii* Bolotsky et Kurzanov (Болотский, 1990; Болотский, Курзанов, 1991). Встречены, в основном, остатки юных особей; очевидно, здесь было место выращивания детенышей гадрозавров или, образно говоря, "детский сад" (Lauters et al., 2008). Кости разной степени сохранности: разбиты, окатаны, большинство несет на себе царапины и вмятины, вероятно, как механического происхождения, так и нанесенные зубами падальщиков.

Для палинокомплекса характерно значительное содержание двумешковой пыльцы хвойных (около 30%). Высоко значение спор папоротникообразных (в среднем около 14%), ульмоидной и трипоратной пыльцы. Почти в равном соотношении (по 5-7%) пыльца ТСТ, трикольпатная и типа "unica". Около 20% составляет группа "другие". Ее слагает в основном пыльца голосеменных (араукариевые) и разнообразных покрытосеменных; значение спор папоротников в этой группе не превышает 4%.

Гильчин. Располагается в песчаном карьере на окраине с. Гильчин Тамбовского района Амурской области. Здесь в аллювиальных отложениях были найдены позвонки крупного гадрозавра, зуб Tyrannosauridae indet., щиток черепахи Trionychidae indet.

Для палинокомплекса из местонахождения Гильчин характерно высокое содержание спор папоротникообразных, далее по степени убывания значимости - пыльцы двумешковой, ТСТ, трикольпатной, *Ulmoideipites*, *Ginkgocycadophytus* и пыльцы типа "unica". Ничтожно мало количество трипоратной пыльцы. Группа "другие" составляет 30%. В нее входят в основном споры папоротникообразных, среди которых доминируют глейхениевые.

Димское. Находится в заброшенном карьере на северной окраине с. Ярославка Михайловского района Амурской области. Здесь в аллювиальных русловых фациях среди многочисленных окремненных стволов древесины таксодиевых и покрытосеменных (определение М.А. Афонина) встречены редкие разрозненные обломки костей посткраниального скелета динозавров. Определена плечевая кость гадрозавра из подсемейства Lambeosaurinae.

Для палинокомплекса характерно доминирование спор папоротникообразных, на втором месте - трикольпатная пыльца растений, характерных для долинных речных сообществ (платановых и ильмовых). Примерно в равном соотношении участие двумешковой пыльцы, пыльцы ТСТ и *Ginkgocycadophytus*. Очень мало значение трипоратной пыльцы и пыльцы типа "unica". Более 20% составляет группа "другие". В нее входят примерно в равном количестве преимущественно споры папоротников и мохообразных, а также пыльца типа "oculata", которую продуцировали водные растения. Не исключено, что характер водотоков был довольно спокойный; существовало множество стариц, в которых произрастали водные растения, продуцировавшие пыльцу *Orbiculapollis*. О заболоченности субстрата свидетельствует большое количество спор папоротников в палинокомплексах, а также довольно значительное - пыльцы таксодиевых.

Улага. Находится в юго-восточной оконечности Зейско-Буреинского бассейна, на правобережье р. Амур. В разрезе этого местонахождения хорошо выражены аллювиальные красновато-желтого цвета и пролювиальные серого цвета фации, т.е. по седиментологическим данным можно утверждать, что костеносные тафоценозы формировались в условиях речных долин селевыми потоками. В захоронении многочисленны крупные кости; они приурочены к нижней части пролювиальных отложений. Тафоценоз более чем на 80% состоит из костей ламбеозав-

рового гадрозаврида *Sahaliyania elunchunorum* gen. et sp. nov. В этом месте также найдены изолированные кости плоскоголового гадрозаврида *Wulagasaurus dongi* gen. et sp. nov. (Godefroit et al., 2008).

В палинокомплексе доминируют споры папоротникообразных (более трети всех палиноморф) и трикольпатная (около 21%) пыльца. Высоко значение пыльцы *Ginkgocycadophytus* и TCT, каждой по 13%. Участие двумешковой и трипоратной пыльцы довольно мало - соответственно 9% и 8%. Значение пыльцы типа "unica" ничтожно мало. Совершенно отсутствует пыльца ильмовых и водных растений.

Район этого местонахождения представлял собой обширную речную долину, поросшую платановыми и гинкговыми. Берега реки были покрыты папоротниками и таксодиевыми. Скорее всего, здесь не было тихих заводей, поросших водными растениями, как в средней части впадины. Также у реки был довольно постоянный режим снабжения, без резких колебаний уровня.

В целом, можно предположить, что местообитания динозавров Зейско-Буреинского бассейна в начале и середине маастрихта были приурочены к широкой речной долине с меандрирующей рекой и с большим количеством озер и стариц, заросших водными растениями. Растения должны были обеспечивать жизнедеятельность больших динозавров (гадрозавры достигали иногда более 10 м в длину). Для этих животных была характерна грегарность, т.е. они обитали семьями и стадами, что также требовало большого количества корма.

Берега водоемов покрывала пышная, быстро возобновляемая растительность, представленная разнообразными папоротниками и таксодиевыми. За этим прибрежным поясом иногда произрастали ильмовые леса, сменявшиеся платановыми с редкими березовыми и ореховыми, и также гинкговыми и цикадофитами. Склоны были заняты сосновыми, таксодиевыми, араукариевыми и гинкговыми.

Благодарности

Авторы благодарны Председателю Амурского научного центра ДВО РАН, член-корр. РАН, д.г.-м.н. А.П. Сорокину за поддержку раскопок динозавровых местонахождений Приамурья, проф. Сунь Ге (Палеонтологический институт Шэньянского Университета, КНР) за возможность посещения местонахождения Улага, И.Ю. Болотскому, К.В. Орешкину (ИГиП ДВО РАН) за помощь в полевых работах, Н.П. Домра (БПИ ДВО РАН) за химическую обработку палинологических проб.

Работа выполнена при поддержке РФФИ (грант № 07-05-00168) и Дальневосточного отделения РАН (грант № 09-1-П15-02).

ЛИТЕРАТУРА

Болотский Ю.Л. Благовещенское местонахождение меловых динозавров // Континентальный мел СССР. Под ред. В.А. Красилова. Владивосток: ДВО АН СССР, 1990. С. 109–114.

Болотский Ю.Л., Курзанов С.М. Гадрозавры Приамурья // Под ред. В.Г. Моисеенко. Геология Тихоокеанского обрамления. Благовещенск: АмурКНИИ ДВО АН СССР, 1991. С. 94–103.

Жизнь растений. Цветковые растения. М.: Просвещение, 1980. Т. 5 (1). 430 с.

Лесная энциклопедия. Т. 2. М.: Советская энциклопедия, 1986. 631 с.

Маркевич В.С., Болотский Ю.Л., Бугдаева Е.В. Кундурское местонахождение динозавров в Приамурье // Тихоокеан. геология. 1994. № 6. С. 96-107.

Маркевич В.С., Бугдаева Е.В. Флора и корреляция слоев с остатками динозавров Российского Дальнего Востока // Тихоокеан. геология. 1997. № 6. С. 114–124.

Флора и динозавры на границе мела и палеогена Зейско-Буреинского бассейна. Владивосток: Дальнаука. 2001. 160 с.

Godefroit P., Hai Shulin, Yu Tingxiang, Lauters P. New hadrosaurid dinosaurs from the uppermost Cretaceous of northeastern China // Acta Palaeontologica Polonica. 2008. Vol. 53 № 1. P. 47–74.

Lauters P., Bolotsky Y.L., Van Itterbeeck J., Godefroit P. Taphonomy and Age Profile of a Latest Cretaceous Dinosaur Bone Bed in Far Eastern Russia // *Palaios.* 2008. Vol. 23. P. 153-162.

Markevich V.S., Bugdaeva E.V. The Maastrichtian flora and dinosaurs of the Russian Far East // Goodman, D.K., and Clarke, R.T. (eds.). Proceedings of the IX International Palynological Congress, Houston, Texas, U.S.A., 1996; American Association of stratigraphic Palynologists Foundation. 2001. P. 139–148.

НОВЫЕ ДАННЫЕ ПО ЗОНАЛЬНОЙ СТРАТИГРАФИИ ЮРЫ ПОЛУОСТРОВА ЮРЮНГ-ТУМУС (БУХТА НОРДВИК)

С.В. Меледина, В.А. Маринов, А.С. Алифиров, О.С. Урман

Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН, Новосибирск, marinovva@ipgg.nsc.ru

NEW DATA ON JURASSIC ZONAL STRATIGRAPHY OF THE URUNG-TUMUS PENINSULA (NORDVIK BAY)

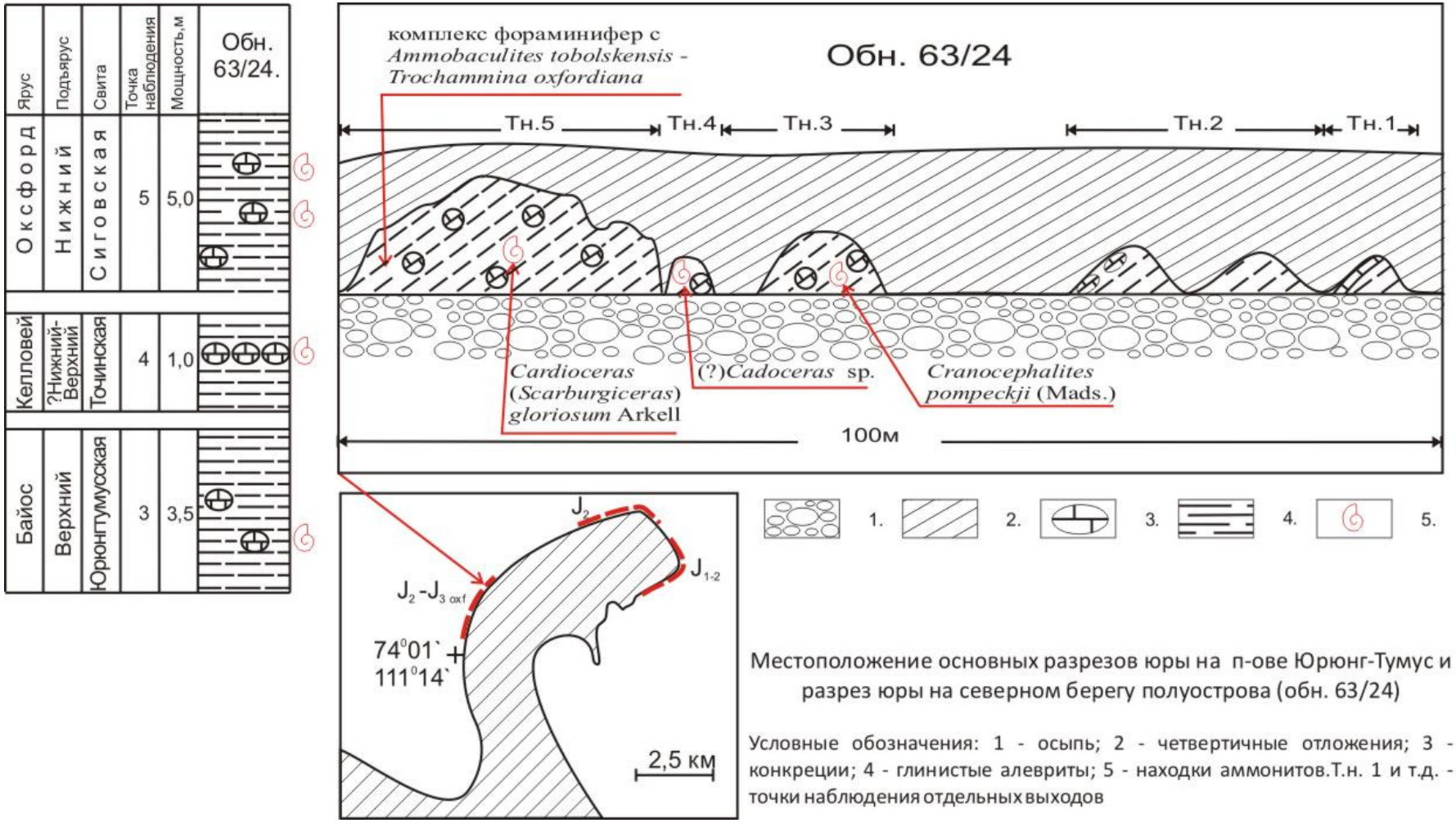
S.V. Meledina, V.A. Marinov, A.S. Alifirov, O.S. Urman

Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics SB RAS, Novosibirsk, marinovva@ipgg.nsc.ru

Разрез юры на п-ове Юрюнг-Тумус в бухте Нордвик является опорным для зональной стратиграфии средней и отчасти нижней юры севера Сибири. Юрская толща обнажена в береговых обрывах на южной, восточной и северо-восточной его сторонах. Обнажения представляют собой блоки разной протяженности, ограниченные сбросами. Углы падения пород не превышают 15°, углы падения сбросов от 50 до 75°, а амплитуда перепадов в соседних блоках составляет от метров до десятков метров. По доступности и насыщенности ископаемой фауной, в частности аммонитами, разрез юры на полуострове Юрюнг-Тумус является уникальным. Изучение его проводили многие исследователи, начиная с первой половины прошлого века (Берзин, 1939; Калинко, 1959 и др.), а в советские годы – специальные экспедиции (Карцева и др., 1974). Результаты изучения собранных в экспедициях аммонитов и основанные на их определениях ярусов и подъярусов опубликованы (Воронец, 1962). Наиболее детальная литологическая, палеонтологическая и тафономическая характеристики юрской осадочной толщи выполнена С.В. Мелединой, Т.И. Нальняевой и Б.Н. Шурыгиным (1987). Ими дано описание отдельных блоков-обнажений, составлен сводный разрез. Установлены ярусы плинсбахский, тоарский, ааленский, байосский, батский, келловейский, подразделенные на зоны по аммонитам, белемнитам и двустворкам (см. рис.). Позже, в связи с уточнением возраста некоторых биостратонов средней юры, были внесены изменения в возрастные трактовки отдельных пачек (Меледина, 1994).

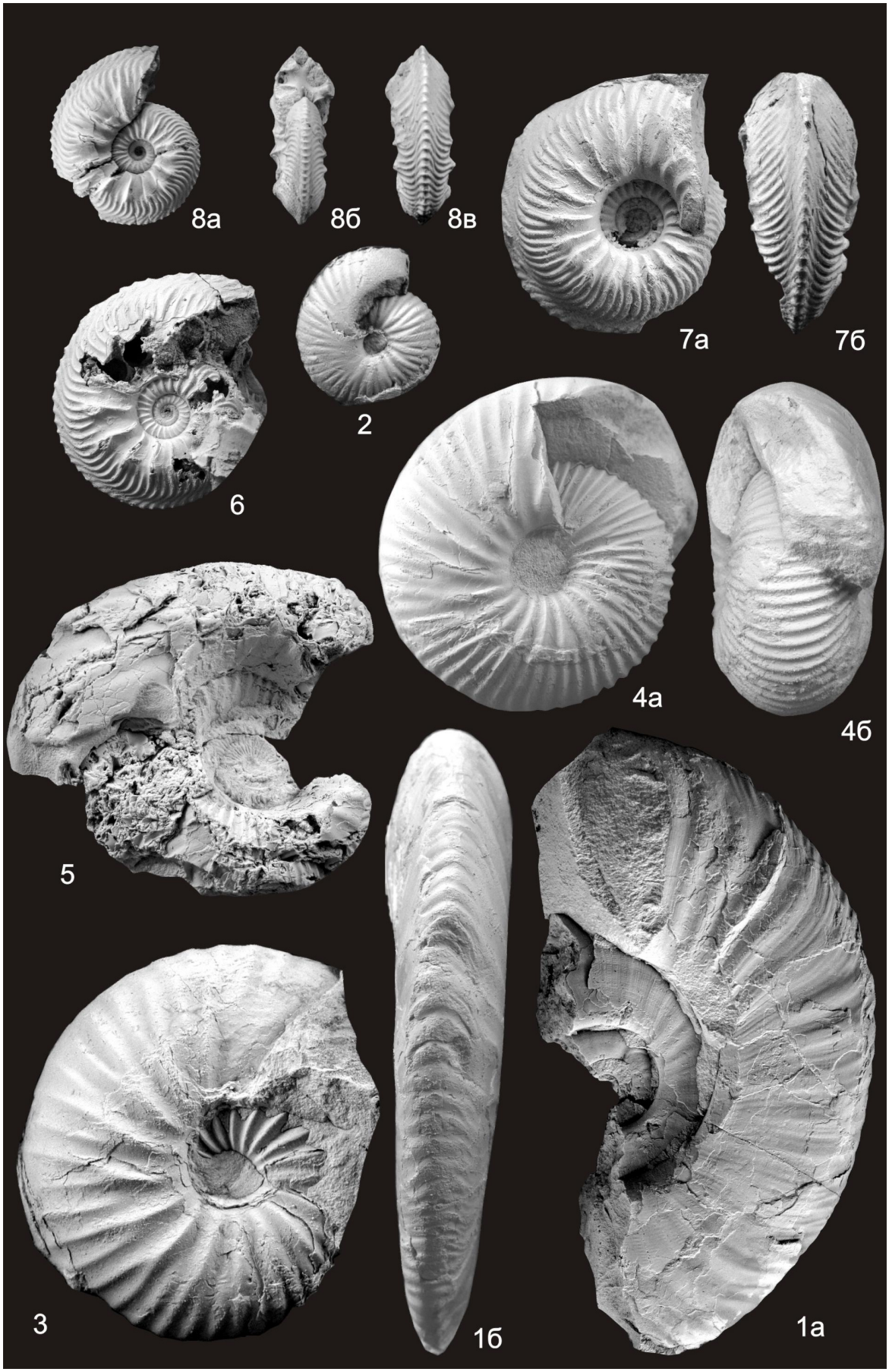
В 2010 г. разрезы юры на п-ове Юрюнг-Тумус изучали сотрудники ИНГГ СО РАН под руководством В.А. Маринова, которыми были дополнены фаунистические характеристики уже известных зон, а также на п-ове обнаружены ранее не выявленные биостратоны, позволяющие дополнить сводный разрез. При описании разреза в поле использовалась та же нумерация пачек, что и в работе 1987 г.

В плинсбахском ярусе, в верхнем подъярусе впервые подтверждено находкой *Amaltheus* cf. *stokesi* (Sow.) (табл. I, фиг. 1а) присутствие зоны Amaltheus stokesi. Ранее эта зона выделялась в регионе условно, а по аммонитам была известна только перекрывающая ее зона A. margaritatus.



Местоположение основных разрезов юры на п-ове Юрюнг-Тумус и разрез юры на северном берегу полуострова (обн. 63/24)

Условные обозначения: 1 - осыпь; 2 - четвертичные отложения; 3 - конкреции; 4 - глинистые алевриты; 5 - находки аммонитов.Т.н. 1 и т.д. - точки наблюдения отдельных выходов


8а
8б
8в
7а
7б
2
6
4а
4б
5
3
1б
1а

Объяснения к таблице

Все изображения даны в натуральную величину. Коллекция хранится в Центральном сибирском геологическом музее (ЦСГМ) под № 846.

Фиг. 1. *Amalteus* cf. *stokesi* (Sow.)

Экз. № 846/85: а – вид сбоку; б – вид с вентральной стороны; аиркатская свита, обн. 2, пачка VI, сл. 2 (основание); верхний плинсбах, зона Amalteus stokesi.

Фиг. 2. *Boreiocephalites* cf. *borealis* (Spath)

Экз. № 846/86: вид сбоку; юрюнгтумусская свита, обн. 20, пачка XVII, осыпь; верхний байос, зона Boreiocephalites borealis.

Фиг. 3. *Cranocephalites pompeckji* (Mads.)

Экз. № 846/87: вид сбоку; юрюнгтумусская свита, обн. 63/24, осыпь; верхний байос, зона Cranocephalites gracilis.

Фиг. 4. *Cranocephalites gracilis* Spath

Экз. № 846/88: а – вид сбоку; б – вид с вентральной стороны; юрюнгтумусская свита, обн. 17, пачка XIX, осыпь; верхний байос, зона Cranocephalites gracilis.

Фиг. 5. (?) *Cadoceras* sp.

Экз. № 846/89: вид сбоку, сиговская свита, обн. 63/25, осыпь; ? нижний келловей.

Фиг. 6 – 8 *Cardioceras* (*Scarburgiceras*) *gloriosum* Arkell

6 - Экз. № 846/90: вид сбоку; 7 - экз. № 848/91: а- вид сбоку, б – вид с вентральной стороны; 8 – экз. № 848/92: а – вид сбоку, б – вид со стороны устья, в – вид с вентральной стороны; сиговская свита, обн. 63/24, сл. 5; нижний оксфорд, зона Cardioceras gloriosum.

В тоарском ярусе, кроме ранее находимых аммонитов из Dactiloceratidae, был найден *Pseudolioceras* sp. (Hildoceratidae).

Верхний байос, зоны Boreiocephalites borealis и Cranocephalites gracilis (“C. vulgaris”) пополнены новыми находками аммонитов – *B*. cf. *borealis* (Spath) (табл. I, фиг. 2) и *Cranocephalites* (табл. I, фиг. 3, 4).

Из сборов В.А. Маринова на северо-восточном берегу полуострова определен *Cadoceras* sp. – по сильно деформированному ядру (табл. I, фиг. 5). Ранее А.И. Берзин (1939) упоминал присутствие примерно в том же местонахождении *Cadoceras* cf. *freboldi* Spath, *C*. *calyx* Spath и *C*. sp. Вид *C*. *calyx*, ранее трактовавшийся как келловейский, в современной зональной шкале Сибири служит индексом верхней зоны бореального бата (Князев и др., 2009).

Таким образом, можно констатировать не только присутствие в разрезе средней юры нижнего? келловея, но и, возможно, верхнего бата, которые ранее оставались неизвестными.

Впервые на п-ове Юрюнг-Тумус на северо-западном берегу обнаружен нижний оксфорд (верхняя юра): пачка черных глин мощностью около 30 м, заключающих плотные карбонатные конкреции с аммонитами *Cardioceras* (*Scarburgiceras*) *gloriosum* Arkell (табл. I, фиг. 6 – 8), двустворчатыми моллюсками *Pleuromya uniformis* (Sow.), *Meleagrinella ovalis* (Phillips), *Mytilus* ex gr. *commaeformis* Zakharov, *Gresslya* cf. *sibirica* Bodylevsky, *Entolium demissum* (Phillips), *Protocardia* cf. *lycetti* (Rollier), брахиоподами *Boreiothyris pelecypodaeformis* (Moiseev). В глинах обнаружен комплекс фораминифер Ammobaculites tobolskensis - Trochammina oxfordiana с характерными видами *Ammodiscus pseudoinfimus* Gerke et Sossipatrova,, *Recurvoides scherkalyensis* Levina, *Cribrostomoides canui* (Cushman), *Ammobaculites tobolskensis* Levina, *Trochammina oxfordiana* Scharovskaja. Аммониты свидетельствуют о зоне Cardioceras gloriosum – второй снизу зоне нижнеоксфордского подъяруса.

Вблизи выходов оксфорда обнаружены вскрытые, очевидно, в отдельном блоке, серые алевролиты с шаровыми конкрециями и прослоями плотного карбонатного алевролита, из которых определены *Cranocephalites pompeckji* (Mads.) и *C.* sp. (зона C. gracilis). Эта зона на северном побережье полуострова зафиксирована впервые.

Таким образом, разрез юры на п-ове Юрюнг-Тумус удалось не только охарактеризовать новыми определениями аммонитов, двустворчатых моллюсков и фораминифер, но и уточнить за счет выделения ранее неизвестных биостратонов.

Подготовлено при финансовой поддержке РФФИ (грант №09-05-00136) и в рамках программ 21 и 25 РАН.

ЛИТЕРАТУРА

Берзин А.И. Геологические исследования нефтяного месторождения Нордвик в 1934-1935годах // Геологические исследования Нордвик-Хатангского района и Таймырского полуострова. Л.: Главсевморпуть, 1939. С. 41-74.

Воронец Н.С. Стратиграфия и головоногие моллюски юрских и нижнемеловых отложений Лено-Анабарского района. М.: Госгеолтехиздат, 1962. 239с.

Калинко М.К. История геологического развития и перспективы нефтегазоносности Хатангской впадины. М.: Госгеолтехиздат, 1959. 360с.

Карцева Г.Н., *Ронкина З.З*., *Шаровская Н.В*. Сопоставление юрских и нижнемеловых отложений западной и восточной частей Енисей-Хатангского прогиба // Енисей-Хатангская нефтегазоносная область. Л.: НИИГА, 1974. С. 33-37.

Князев В.Г., *Кутыгин Р.В*., *Меледина С.В*. Зональная шкала верхнего бата Восточной Сибири по аммонитам // Стратиграфия. Геологическая корреляция. 2009. Т. 17. № 2. С. 88–99.

Меледина С.В. Бореальная средняя юра России (аммониты и зональная стратиграфия байоса, бата и келловея). Новосибирск: Наука, 1994. 182 с.

Меледина С.В., *Нальняева Т.И*., *Шурыгин Б.Н*. Юра Енисей-Хатангского прогиба: Нордвикская зона, типовой разрез. Новосибирск: Ин-т геологии и геофизики СО АН СССР, 1987 . 128 с.

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ЭВОЛЮЦИИ ФОРМЫ РАКОВИНЫ И СКУЛЬПТУРЫ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ ПОДСЕМЕЙСТВА HARPOCERATINAE

О.А. Мельник

Институт геологии алмаза и благородных металлов СО РАН, Якутск, knyazev@diamond.ysn.ru

MAIN TRENDS OF SHELL SHAPE AND ORNAMENTATION EVOLUTION SUBFAMILY HARPOCERATINAE

O.A. Melnik

Diamond and Precious Metal Geology Institute, Yakutsk, knyazev@diamond.ysn.ru

Реконструкция системы подсемейства Harpoceratinae предполагает выяснение основного направления эволюции основных признаков раковины и определения их таксономического значения. Для решения этих задач необходимо проведение полноценных онтогенетических исследований, результаты которых и являются основой для последующих филогенетических построений. Ранее нами было установлено наличие трех трендов в эволюции лопастной линии рассматриваемого подсемейства, позволивших уточнить таксономическое положение отдельных родов и видов. В настоящем сообщении приведены результаты онтогенетического изучения общей формы раковины и скульптуры сибирских харпоцератин, образующих филогенетическую линию, состоящую из родов *Tiltoniceras, Eleganticeras, Harpoceras и Pseudolioceras*.

Наиболее древний представитель этого подсемейства (моновидовой род *Tiltoniceras, Buckman*) характеризуется дискоконовыми раковинами от полуинволютных до инволютных. Боковые стороны от отчетливо выпуклых до заметно уплощенных. Вентральная сторона

осложнена килем, высота и степень обособленности которого варьирует в широких пределах. Поперечное сечение оборотов овальное, вытянутое в высоту. Умбо мелкое, чашеобразное. Умбональный перегиб округлый. Умбональная стенка слабо обособлена и является естественным продолжением боковых сторон. Высота умбональной стенки контролируется степенью выпуклости боковых сторон. Переход боковых сторон в брюшную отчетливый, но не угловатый. Прикилевые площадки слабо выражены (табл. 1, фиг. 1а, 2а).

Скульптура раковин весьма изменчива и варьирует от тонких, серповидных до широко расставленных и более рельефных ребер. Наиболее отчетливо они выражены в верхней трети боковых сторон. Отдельные экземпляры в приумбональной области имеют ребра, которые объединяются в пучки из двух или трех ребер с образованием небольших утолщений. На вентральной стороне отмечается резкий изгиб ребер вперед. На внешних оборотах наблюдается ослабление скульптуры и здесь сохраняются лишь тонкие линии нарастания (табл. 1, фиг. 1,2).

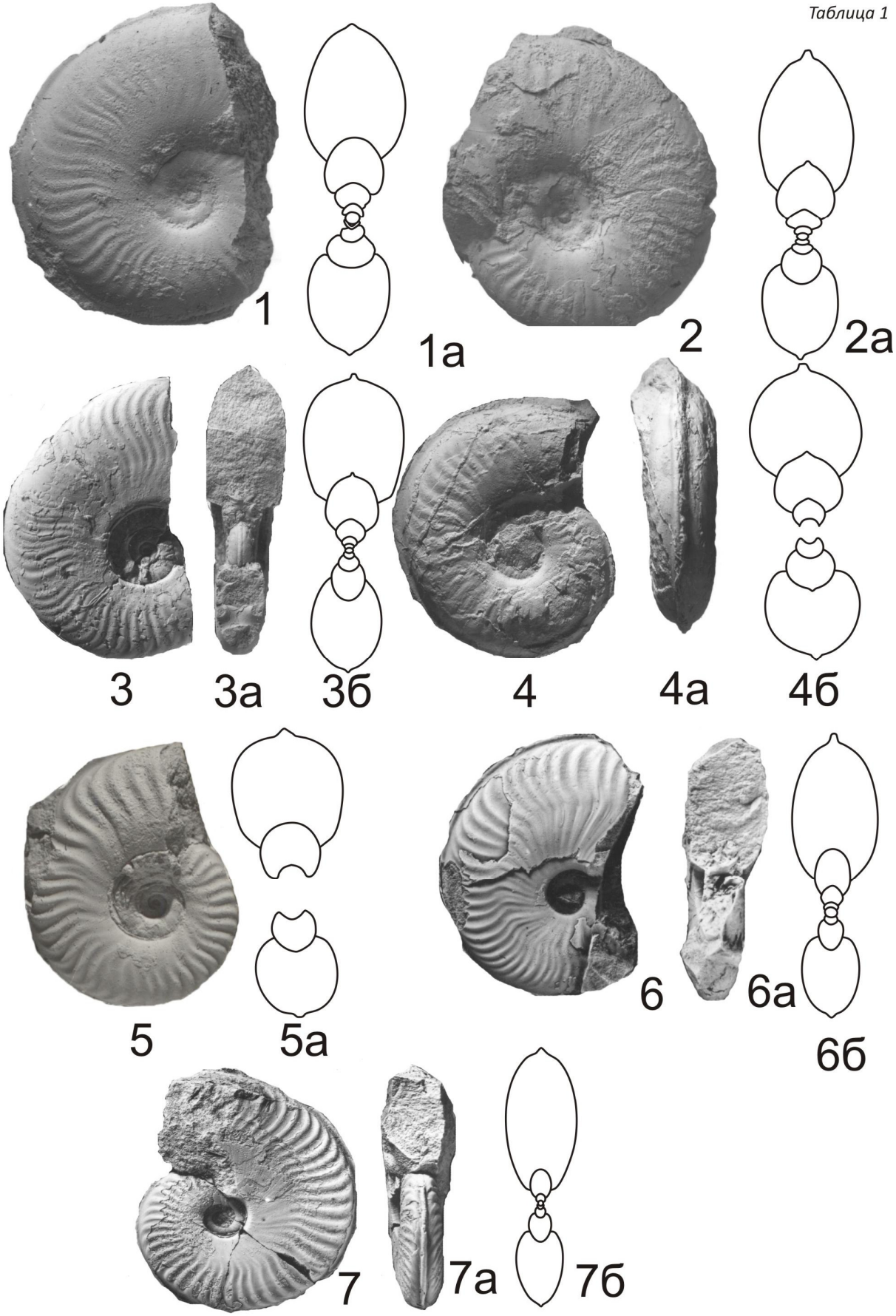
Сходный морфотип отмечается и у сменяющего *Tiltoniceras* рода *Eleganticeras*, который отличается строением умбональной стенки и характером умбонального перегиба. Для представителей рода *Eleganticeras* характерна четко обособленная, вертикальная, либо наклонная умбональная стенка, тогда как у рода *Tiltoniceras* она слабо обособлена и является естественным продолжением боковых сторон. Различный тип строения умбональной стенки у сравниваемых родов обусловил и разную степень выраженности умбонального перегиба. У рода *Eleganticeras* умбональный перегиб от округлого до резко угловатого, на жилой камере крупных экземпляров в виде невысокого гребня, тогда как у представителей рода *Tiltoniceras* он округлый. Весьма разнится и характер обособленности прикилевых площадок у сравниваемых родов. На раковинах рода *Eleganticeras* (табл. 1, фиг. 3б, 4б) вентральная сторона узкая с невысоким килем, обособленным на жилой камере четкими прикилевыми площадками, тогда как у *Tiltoniceras* они слабо выражены.

Наиболее отчетливо ребристость рода *Eleganticeras* проявляется на средних стадиях роста раковин (Д = 45,0 – 55,0 мм). Ребра тонкие, нитевидные на нижней трети боковых сторон и становятся наиболее рельефны на середине боковых сторон. При подходе к вентральной стороне они вновь ослабевают. На крупных экземплярах (Д = 70,0 – 100,0 мм) скульптура представлена тонкими струйками, которые прослеживаются между отчетливыми ребрами и на раковинах среднего размера (табл. 1, фиг. 3, 3а; 4, 4а).

У рода *Harpoceras* отмечается дальнейшее усиление угловатости умбонального перегиба. Умбональные стенки высокие и отвесные на внешних оборотах и слегка наклонные и более низкие - на средних. Зона перехода боковых сторон в наружную отчетливая. Вентральная сторона относительно узкая, наклоненная в направлении боковых сторон, обособлена невысоким килем с отчетливыми прикилевыми площадками (табл. 1, фиг. 5а). Скульптура представлена серпообразными ребрами, прослеживающимися на боковой поверхности оборотов от умбонального перегиба до вентра. Иногда отмечаются пучки ребер, в месте слияния которых образуются заметные утолщения. Ребра резкие, от волнисто - изогнутых до серпообразных. Иногда они расширяются на внешней стороне оборота и становятся струйчатыми на приумбональной части оборота**.** Характерной особенностью скульптуры этого рода является весьма раннее (3 – 4 оборот) появление небольших утолщения в точке слияния 2 - 4 ребер (табл. 1, фиг. 5).

Филогенетическую линию сибирских харпоцератин продолжает и завершает род *Pseudolioceras*. Отнесение рода *Pseudolioceras* к единой филогенетической линии сибирских харпоцератин подтверждается сходным типом развития лопастной линии. Что касается внешней морфологии, то здесь также усматривается морфологическая преемственность, проявляющаяся в дальнейшем увеличении степени обособленности умбонального перегиба (табл. 1, 6б, 7б). Характерной особенностью скульптуры рода *Pseudolioceras* является постепенное смещение «стадии ребристой раковины» вглубь онтогенеза в процессе филогенеза. Установление этой закономерности способствовало проведению видовой диагностики рода, представители кото-

Таблица 1



рого весьма сходны на взрослых стадиях. В составе этого рода были выделены две группы видов, позднее переведенных в ранг подродов - *Pseudolioceras* (*Pseudolioceras*) и *Pseudolioceras* (*Tugurites*). Первый подрод объединил ранних псевдолиоцерасов, раковины которых характеризуются ребристыми жилой камерой и частью предыдущего оборота, а иногда и полностью ребристым предыдущим оборотом (табл. 2, фиг.1, 1а; 2, 2а; 3; 4; 8). Для представителей подрода *Tugurites,* видовая диагностика которых всегда вызывала существенные затруднения, характерно дальнейшее расширение «стадии ребристой раковины», охватывающей более двух оборотов, включая жилую камеру. В качестве видовых признаков здесь выступают степень выраженности приумбонального валика и характер угловатости серповидного изгиба ребер (табл. 2, фиг. 5; 6; 7; 9, 9а; 11). Следует отметить некоторое ослабление ребристости у раннебайосских *P. (T.) fastigatus* West. и *P. (T.) costistriatus* West. (табл. 2, фиг. 10), что объясняется завершающим этапом развития харпоцератин в целом.

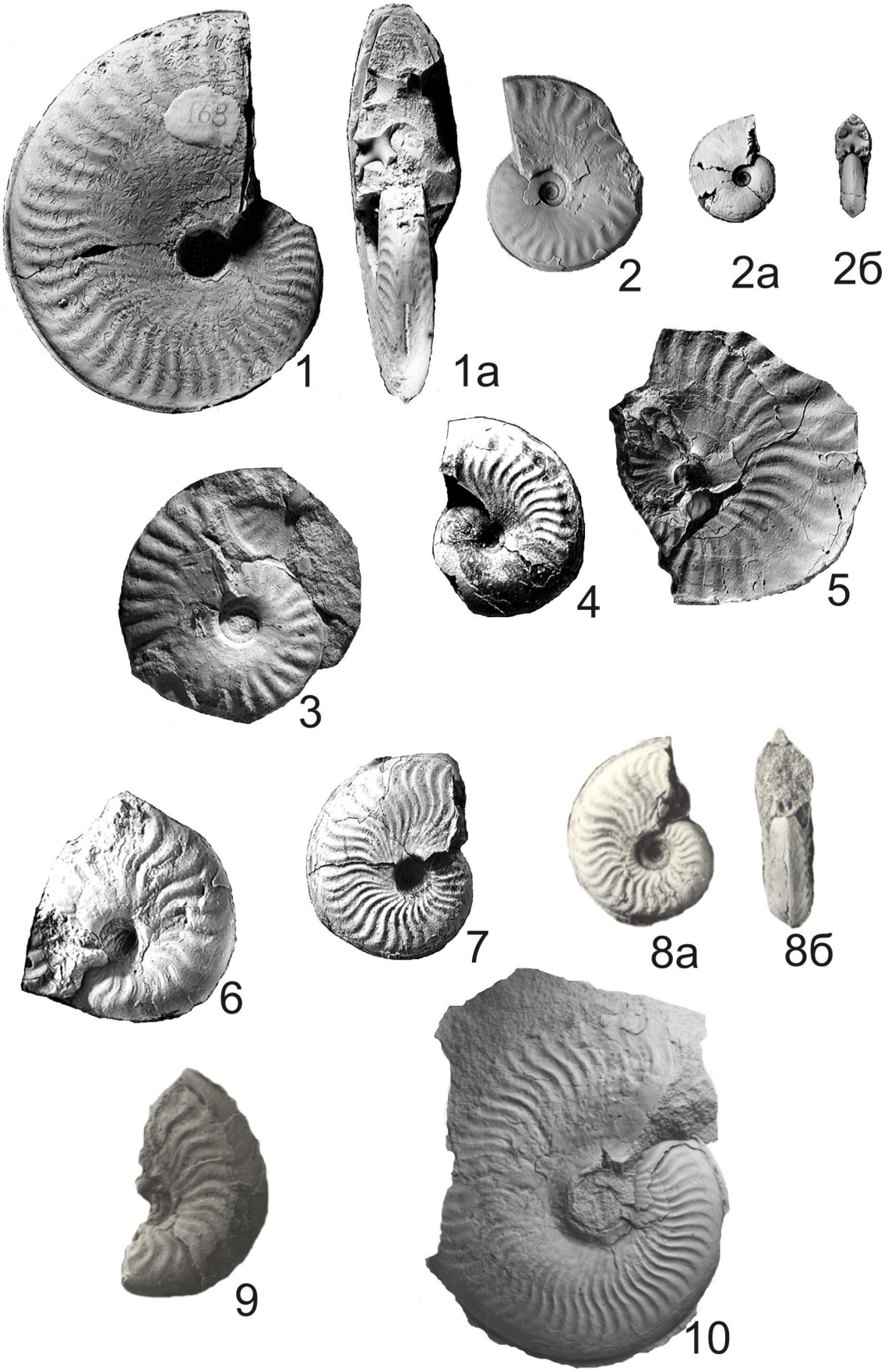
Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (09-04-00757, РФФИ-Восток № 09-05-98518) и Программы РАН 21.

Объяснения к таблицам

Таблица 1: Фиг. 1. *Tiltoniceras antiquum* (Wright) экз 185/5; 1 – вид сбоку; 1а - онтогенез формы раковины С - В России, басс. р. Левый Кедон, р. Астрономическая, обн. 2, сл. 5, ур. 1.4 м от подошвы слоя; фиг. 2. *Tiltoniceras antiquum* (Wright) экз 185/3, 2а - онтогенез формы раковины, С - В России, басс. р. Левый Кедон, р. Астрономическая, обн. 2, сл. 5, ур. 7,0 м от подошвы слоя, нижний тоар, зона Tiltoniceras antiquum; фиг.3. *Eleganticeras elegantulum* (Young et Bird), экз. 185/57, 3 - вид сбоку, 3а - вид со стороны устья, 3б – онтогенез формы раковины; С - В России, басс. р. Левый Кедон, руч. Сатурн, обн. 1, сл. 6, подошва слоя; фиг. 4. *Eleganticeras connexivum* (Young et Bird), экз. 185/75, 4- вид с боку, 4а - вид с вентральной стороны, 4б - онтогенез формы раковины; С - В России, басс. р. Левый Кедон, руч. Сатурн, обн. 1, сл. 6, подошва слоя, нижний тоар, зона Eleganticeras elegantulum; фиг. 5. *Harpoceras falciferum* (Sowerby), экз. 185/102, 5 - вид сбоку, 5а - онтогенез формы раковины; С - В России, басс. р. Левый Кедон, руч. Сатурн, обн. 1, сл. 9, ур. 1,6 м от подошвы слоя; нижний тоар, зона Harpoceras falciferum; фиг. 6. *Pseudolioceras lythense* (Young et Bird), экз. 185/110, 6 - вид сбоку, 6а - вид со стороны устья, 6б - онтогенез формы раковины; С - В России, басс. р. Левый Кедон, руч. Старт, обн. 5, сл. 1; фиг. 7. *Pseudolioceras lythense* (Young et Bird), экз. 185/116, 7 - вид сбоку, 7а - вид со стороны устья, 7б - онтогенез формы раковины; С - В России, басс. р. Левый Кедон, руч. Старт, обн.5, сл. 1, нижний тоар, зона Pseudolioceras lythense.

Таблица 2: Фиг. 1. *Pseudolioceras lythense* (Young et Berd). 1. Экз. 185/120 (163/1), 1 – вид сбоку, 1а – со стороны устья; С - В России, басс. р. Левый кедон, руч. Старт, обн. 5, сл. 1, нижний тоар, зона Pseudolioceras lythense; фиг.2. *Pseudolioceras compactile* (Simpson), экз. № 185/129-1 (18/5), 2, 2а – вид сбоку, 2б – со стороны устья; С - В России, басс. р. Левый Кедон, руч. Сатурн, обн. 1, сл. 16, ур. 1.5 м от подошвы слоя; верхний тоар, зона Pseudolioceras compactile; фиг. 3. *Pseudolioceras (P) wuerttenbergeri* (Denckmann), экз № 185/165 (483), вид сбоку; Западная Якутия, басс. р. Мархa, обн. 13, сл. 4, верхний тоар, зона Pseudolioceras wuerttenbergeri; фиг. 4. *Pseudolioceras falcodiscus* (Quenstedt). 4. экз. № 185/182 (1057/1), вид сбоку; р. Молодо, обн. 8, сл. 3; верхний тоар, зона Pseudolioceras falcodiscus; фиг. 5,6. *Pseudolioceras (Tugurites) beyrichi* (Schloenbach), 5 –экз. № 1108/10 (185/185), вид сбоку, Восточная Сибирь, р. Келимяр, обн. 18, сл. 9. 6 – экз. № 185/191 (1071/1), вид сбоку; р. Молодо, обн. 8, осыпь. Верхний тоар - Нижний аален, зона Pseudolioceras maclintocki; фиг.7. *Pseudolioceras (Tugurites) maclintocki* (Haughton). № 185/190 (1071), 7 – вид сбоку; Восточная Сибирь, р. Молодо, обн. 8, осыпь. Нижний аален, зона Pseudolioceras maclintocki; фиг. 8. *Pseudolioceras (Tugurites) whiteavesi* (White): экз. № 185/192 (1097), 8 – вид сбоку, х 1,5; 8а – вид со стороны устья, х 1,5; Восточная Сибирь, Западный берег Анабарской губы, обн. 5, пачка 28, зона Pseudolioceras whiteavesi; фиг.9. *Pseudolioceras (Tugurites) fastigatus* (Westermann), экз. №185/201 (1098/1), 9 - вид сбоку, х 1,5, Восточная Сибирь, р. Сюнгюде, обн. 6, четвертая пачка сюнгюдинской свиты. Нижний байос, зона Tugurites fastigatus; фиг. 10. *Pseudolioceras (Tugurites) whiteavesi* (White), 10 - экз. №185/229 (712/3), 10 - вид сбоку; П – ов Юрюнг-Тумус (Восточная Сибирь), северный берег, обн.18; верхний аален, зона Pseudolioctras whiteavesi.

Таблица 2



АММОНИТЫ ПОГРАНИЧНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ БАТ-КЕЛЛОВЕЯ СЕВЕРНОГО КАВКАЗА

В.В. Митта

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

AMMONITES FROM THE BATHONIAN-CALLOVIAN BOUNDARY BEDS OF THE NORTHERN CAUCASUS

V.V. Mitta

Borissiak Paleontological Institute RAS, Moscow, mitta@paleo.ru

С 60-х гг. XX века в стратиграфии юрских отложений Северного Кавказа существует проблема так называемой «инверсии кепплеритовых слоев». В центральной и восточной частях этого региона в армхинской свите выделялись слои с Kepplerites gowerianus и Sigaloceras calloviense, залегающие здесь ниже слоев с Cadoceras elatmae (Сахаров, 1965; Сахаров, Минин, 1970; Ломинадзе, Сахаров, 1984; и др.). На Русской платформе эти стратоны нижнего келловея в ранге зон имеют иную последовательность; здесь снизу вверх различаются зоны Cadoceras elatmae, Kepplerites gowerianus, Sigaloceras calloviense. Как объяснение несомненной инверсии выдвигались различные гипотезы, прежде всего размыва и последующего переотложения.

Более десяти лет назад А.С. Сахаров передал автору для изучения небольшую коллекцию аммонитов средней юры, собранную им на Северном Кавказе (Ингушетия), с приложенными рукописными заметками. Предварительные результаты изучения этих аммонитов очень кратко изложены мною ранее (Митта, 2003). Однако фактический материал до настоящего времени оставался неопубликованным.

Наиболее важным для решения указанной выше проблемы является, по-видимому, обнажение в Горной Ингушетии, в районе перевала Герчёч. Отсюда происходит большинство аммонитов из коллекции Сахарова, в которой представлены, прежде всего, виды рода *Cadoceras* (сем. Cardioceratidae). Ниже приводится сокращенное описание разреза армхинской свиты у тропы через перевал Герчёч, по Сахарову, с моими уточнениями определений аммонитов и трактовкой возраста. Здесь залегают (снизу вверх):

Верхний бат [= зона Macrocephalites macrocephalus нижнего келловея, по Сахарову]:

1 Глина темно-серая аргиллитовая, неясно тонкослоистая, с редкими конкрециями сидерита и *Macrocephalites* spp. Мощность 15 м.

2. Известняк буровато-серый органогенно-обломочный, с многочисленными оолитами и обугленными растительными остатками, с прослоями глинистых алевролитов в верхней части. Мощность 11,5 м.

Слой 1 содержит *Macrocephalites* spp.; первые представители этого рода, широко распространенного в нижнем келловее, известны в Западной Европе из верхнего бата Южной Германии.

Верхний бат [= зона Kepplerites gowerianus нижнего келловея, по Сахарову]:

3. Алевролиты серые с зеленоватым оттенком, карбонатные, с многочисленными, по Сахарову, «*Kepplerites gowerianus* Sow., *K. radiatus* Lom. et Sakh., *K. gowerianus dorsetensis* Tint., *Sigaloceras calloviensis* Sow.», *Macrocephalites* spp. Мощность 0,3-0,4 м.

В монографии по космоцератидам Кавказа (Ломинадзе, Сахаров, 1985) с перевала Герчёч изображены как *Kepplerites (Kepplerites) keppleri* (Oppel), *K. (K.) radiatus* Lominadze et Sakharov, *K. (Gowericeras) gowerianus dorsetensis* Tintant, *Sigaloceras calloviense* (Sowerby) аммониты из интервала, датированного как «средний келловей с переотложенной фауной раннего келловея» (сл. 3 в нашей интерпретации). Здесь же приведена единичная находка «*Kosmoceras pollucinum*

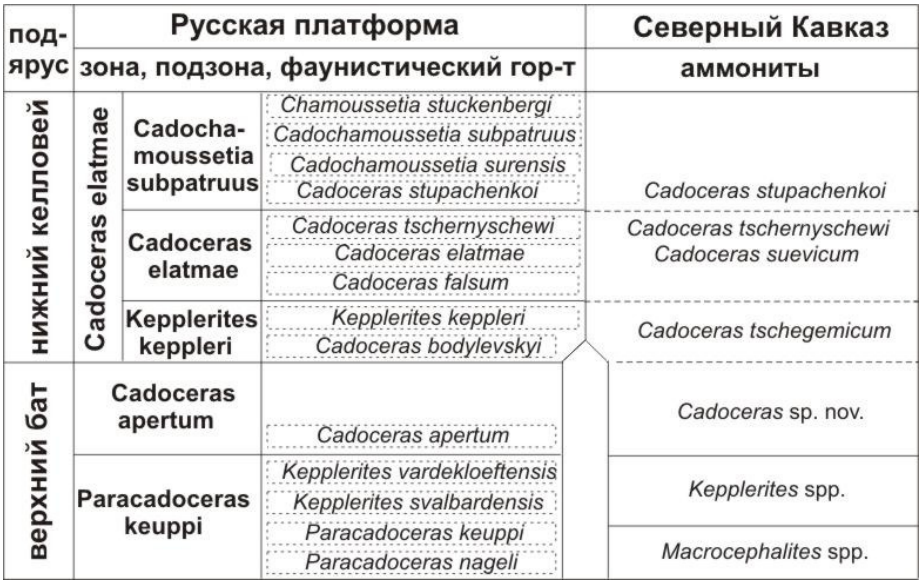
Teisseyre». Насколько можно судить по фотографиям, все указанные аммониты относятся к *Kepplerites* (*Kepplerites*) s.str., к видам, более древним, чем *K. (K.) keppleri* (Oppel), т.е. позднебатским. Соответственно, сл. 3 относится к верхнему бату; по-видимому, это эквивалент верхней части зоны Keuppi Русской платформы. Этот маломощный прослой алевролитов с конденсированными в нем аммонитами прослеживается на большей части территории Северного Кавказа и является маркирующим горизонтом.

Верхний бат – нижний келловей [= средний келловей, по Сахарову]:

4. Глина темно-серая аргиллитовая, с многочисленными конкрециями мергелей и сидеритов шаровидной формы. Из конкреций происходят единичные *Cadomites* sp. и *Macrocephalites* sp., а также многочисленные кадоцератины: *Cadoceras tschegemicum* Lominadze, *C. suevicum* Callomon et al., *C. tschernyschewi* Sokolov, *Cadoceras* sp. nov. Мощность 15 м.

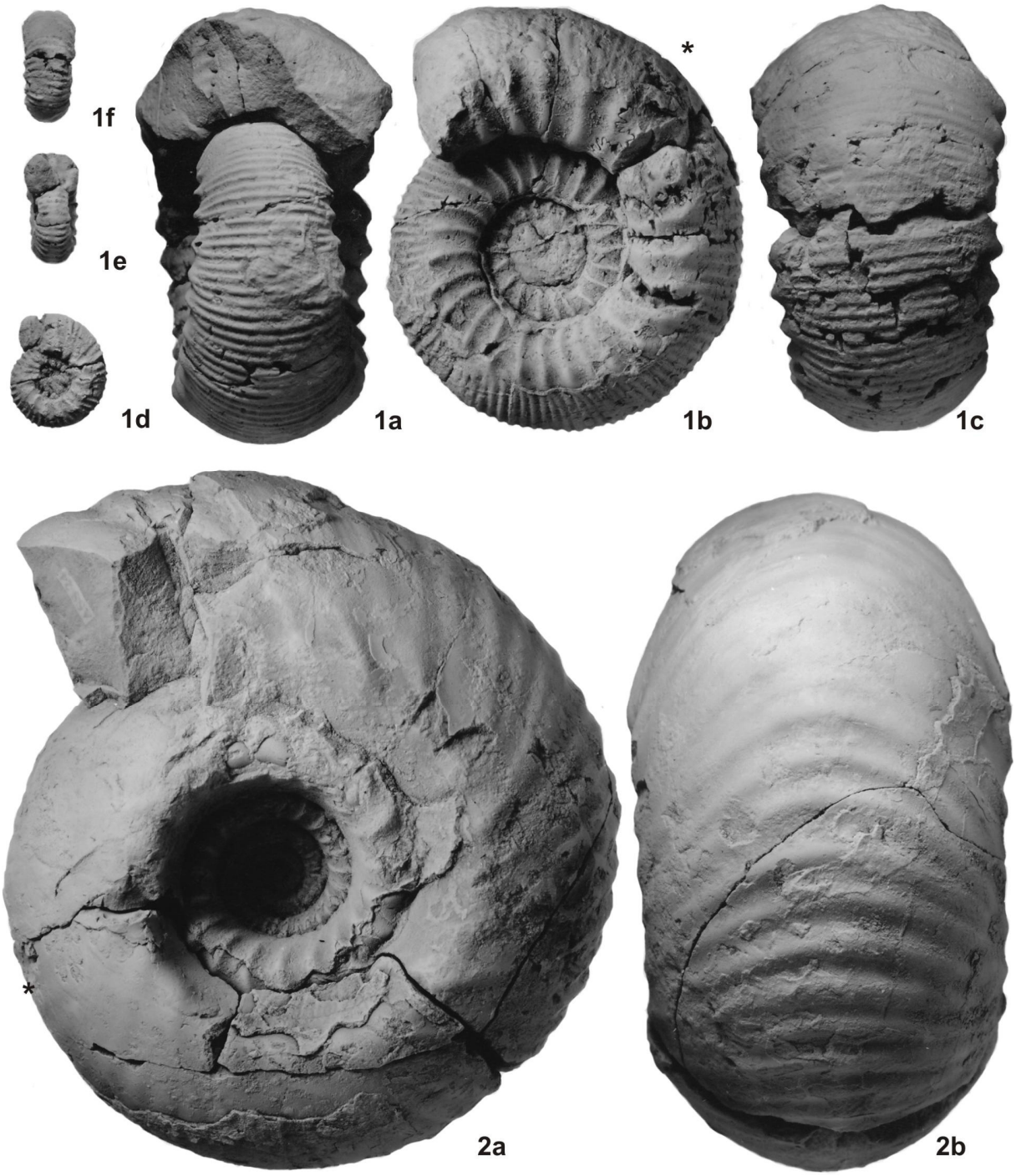
Детальная привязка аммонитов к толще сл. 4 отсутствует; вероятно, большинство находок было сделано в осыпи. По матриксу (крепкий темно-серый известняк) хорошо выделяются раковины *Cadoceras tschernyschewi* – скорее всего, это самые верхние (молодые) кадоцератины этого слоя. Этот вид характеризует на Русской платформе кровлю подзоны Elatmae одноименной зоны. Остальные аммониты в желтовато-бурой более глинистой породе; вероятно, происходят из более низких интервалов сл. 4 (исходя из систематического состава). *Cadomites* sp. (табл., фиг. 1) представлен единичным экземпляром; этот род широко распространен в байосе и бате перитетических регионов, но отдельные виды известны и из низов келловея (Германии). *Cadoceras suevicum* описан из нижней зоны келловея Германии и встречен на Русской платформе в фаунистических горизонтах elatmae и tschernyschewi. Вид *C. tschegemicum* происходит из нижнего келловея Северного Кавказа, в том числе и с перевала Герчёч (Ломинадзе, 2004). Таким образом, указанные три вида *Cadoceras* характеризуют различные интервалы нижней зоны келловея, соответствующие подзонам Keppleri и Elatmae зоны Elatmae Русской платформы (см. рис.). Наличие на Северном Кавказе базальной части подзоны Subpatruus этой зоны доказывается находками в этом регионе «*C. loginovae*» Lominadze, 2004, являющегося младшим субъективным синонимом *C. stupachenkoi* Mitta, 1998.

Один вид *Cadoceras* с перевала Герчёч, представленный достаточным для уверенной диагностики числом экземпляров, относится, по-видимому, к новому виду (табл., фиг. 2). По хоро-



Расчленение пограничных стратонов бат-келловея Русской платформы и предполагаемая последовательность аммонитов Северного Кавказа

Таблица



Объяснения к таблице

Фиг. 1. *Cadomites* sp., ПИН РАН, экз. № 5337/1.

Фиг. 2. *Cadoceras* sp. nov., ПИН РАН, экз. № 5337/2; Горная Ингушетия, перевал Герчёч; армхинская свита; сборы А.С. Сахарова.

Изображения приведены в натуральную величину; звездочкой (*) обозначено начало жилой камеры.

шо выраженной на жилой камере скульптуре (толстые, рельефные на боках и вентральной стороне ребра) этот вид относится к позднебатским, ранним представителям этого рода. Еще один аммонит из коллекции Сахарова, с менее вздутыми оборотами более округлого сечения, напоминает позднебатских *Cadoceras* Севера Сибири.

Соответственно, слой 4 должен датироваться по кадоцератинам верхней зоной бата – нижней зоной келловея; граница ярусов проходит внутри слоя (и свиты).

Выводы:

На Северном Кавказе нет никакой инверсии в последовательности биостратонов армхинской свиты, налицо нормальная стратиграфическая последовательность слоев. Аммониты армхинской свиты свидетельствуют о позднебатском возрасте ее нижней части, к низам келловея относится верхняя часть глин этой свиты. Исходя из изложенного, следует считать доказанным наличие на Северном Кавказе верхнего бата морского генезиса. Таксономический состав кардиоцератид и космоцератид Северного Кавказа на рубеже бата и келловея, очень близкий к таковому Русской платформы и Западной Европы, позволяет утверждать связь Среднерусского, Западноевропейского и Северокавказского бассейнов на этом отрезке геологического времени.

Работа выполнена при поддержке РФФИ (грант № 11-05-01122) и программы Президиума РАН «Происхождение биосферы и эволюция гео-биологических систем».

ЛИТЕРАТУРА

Ломинадзе Т.А. Келловейские кадоцератины Кавказа // Труды ГИН АН Грузии. Нов. сер. Вып. 119. 2004. С. 347–369.

Ломинадзе Т.А., Сахаров А.С. Стратиграфическое положение слоев с *Kepplerites gowerianus* на Северном Кавказе // Геол. и разв. месторождений полезн. ископ. Грузии. Сб. научн. тр. Тбилиси: Грузинский политехн. ин-т, 1984. С. 27–31.

Ломинадзе Т.А., Сахаров А.С. Космоцератиды Кавказа. Тбилиси: Мецниереба, 1985. 62 с.

Митта В.В. Юра Северного Кавказа: инверсия кепплеритовых слоев или нормальная последовательность верхнего бата – нижнего келловея? // Палеострат-2003. Программа и тезисы докл. годичн. собр. секции палеонтол. МОИП. Москва: ПИН РАН, 2003. С. 17.

Сахаров А.С. К стратиграфии келловейских и оксфордских отложений Горной Ингушетии // Геол. и нефтегазоносность Восточного и Центрального Предкавказья. Москва: Недра, 1965. Труды ГрозНИИ, вып. 18. С. 76–88.

Сахаров А.С., Минин А.И. Использование переотложенных комплексов руководящих ископаемых (на примере келловейских аммонитов Горной Ингушетии) для правильной интерпретации стратиграфии района // Матер. по геол. и нефтегазоносности мезозоя Восточного Предкавказья. Москва: Недра, 1970. С. 21–27.

ТРИАСОВАЯ ФЛОРА ЗАПАДНОЙ СИБИРИ (НОВЫЕ ДАННЫЕ, ЭТАПЫ РАЗВИТИЯ)

Н.К. Могучева

Сибирский научно-исследовательский институт геологии, геофизики и минерального сырья, Новосибирск, mognk@mail.ru

TRIASSIC FLORA OF WEST SIBERIA (NEW DATA, STAGES OF DEVELOPMENT)

N.K. Mogutcheva

Siberian Research Institute of Geology, Geophysics and Mineral Raw Materials, Novosibirsk, mognk@mail.ru

Триасовые флоры Евразии относятся к числу слабо и неравномерно изученных. В немалой степени это связано с относительно редкой их встречаемостью, и особенно это касается флоры первой половины триаса. Не является исключением в этом плане и флора Западной Сибири и тоже из-за очень редких ее находок. До недавнего времени она была известна только из триаса приуральской части Западной Сибири - из терригенной челябинской серии, в меньшей степени из залегающей под ней вулканогенно-осадочной туринской серии. Флоры этих серий резко отличаются друг от друга, а возраст серий разными специалистами трактуется в настоящее время неоднозначно.

Необходимо отметить, что, как показала И.А. Добрускина (1970), в развитии триасовой флоры Евразии четко проявляются два крупных этапа и поэтому триасовый период по флоре может быть разделен на две части, граница между которыми проходит ориентировочно в середине среднего триаса. Результаты изучения триасовой флоры Западной Сибири по материалам бурения подтверждают эту закономерность.

Триасовые отложения в пределах Западной Сибири залегают на больших глубинах под мощным чехлом мезозойских и кайнозойских отложений. Они не имеют сплошного распространения, развиты локально, преимущественно во впадинах и грабенах палеозойского фундамента, поэтому сравнительно редко вскрываются скважинами. Триас представлен континентальными вулканогенными и терригенно-осадочными отложениями и стратиграфия их еще недостаточно хорошо разработана. Биостратиграфия этих отложений базируется в основном на палинологических и палеофлористических данных.

Большой прогресс в изучении стратиграфии триаса и триасовой флоры Западной Сибири в последнее десятилетие достигнут благодаря тому, что в Уренгойском районе были пробурены две сверхглубокие скважины – Тюменская СГ-6 и Ен-Яхинская СГ-7. Они вскрыли впервые практически полные и непрерывные разрезы триасовой системы, которые являются опорными для Западной Сибири. Установлено, что вскрытые разрезы триаса четко делятся по составу отложений и их седиментогенезу на две крупные серии - вулканогенно-осадочную красноселькупскую (внизу) и вышележащую терригенно-осадочную тампейскую (вверху). Эти серии отвечают двум принципиально различным этапам геологического развития региона с соответствующими особенностями палеоландшафтных обстановок, обуславливавших характер седиментогенеза и растительного покрова.

Сходное строение триасовая система имеет на Восточном Урале, на Сибирской платформе и Таймыре, где в начале триаса происходили вулканические процессы, а во второй половине триаса установился нормально осадочный режим. Наблюдается определенная аналогия в этапности геологического развития этих регионов в триасе, а также сходство триасовой фауны и флоры Западной и Средней Сибири (Могучева, 2001).

Известный опорный разрез триаса на Восточном Таймыре хорошо охарактеризован фауной и надежно датированной флорой и это имеет решающее значение при изучении триасовой флоры Западной Сибири. Не менее важную роль в этом плане играет и корвунчанская флора из вулканогенных образований Тунгусского и Кузнецкого бассейнов. Благодаря сравнению с ними западносибирской флоры установлено, что в вулканогенно-осадочных красноселькупской и туринской сериях в Западной Сибири встречается флора корвунчанского типа, а в тампейской и челябинской сериях флора, близко сходная по составу с флористическими ассоциациями, известными из ладинских и верхнетриасовых отложений Средней Сибири. Это позволяет обосновать возраст красноселькупской серии как ранний триас-анизий (именно такой возраст имеет корвунчанская флора и охарактеризованные ею вулканогенные образования Тунгусского и Кузнецкого бассейнов), а тампейской и челябинской серий как ладин-поздний триас (Могучева, 2001).

Находки остатков растений в вулканогенно-осадочных образованиях красноселькупской и синхронной с ней туринской серий довольно редки, возможно, потому что в их составе большой объем занимают базальты и редко встречаются прослои туфогенно-осадочных пород. Возможно также, что не всегда существовали подходящие условия для фоссилизации растений. Впервые остатки растений из этих отложений были найдены в туринской серии на Восточном Урале. Присутствие среди них таких форм как *Tomiostrobus*, *Madygenopteris*, *Tomia*, а также *Lepidopteris* и *Raphidopteris* определяет сходство этого туринского комплекса с флорой мальцевской свиты Кузбасса и с флорой инд-оленекских отложений опорного разреза триаса Восточного Таймыра (мыс Цветкова). Это сходство полностью подтвердилось при последующем изучении наиболее полного разреза туринской серии, мощностью1214 м, вскрытой Никольской параметрической скважиной 1 (Омский район). Довольно представительный флористический комплекс из этого разреза практически полностью состоит из видов корвунчанской флоры, известной из вулканогенных образований Тунгусского и Кузнецкого бассейнов. Это обосновывает возраст туринской серии в известной мере условно как ранний триас – анизий. По палинологическим данным он определен как поздний инд - ранний ладин (Кабанова и др., 2001). Единичные остатки растений, сходные с корвунчанскими, найдены в туринской серии в Налимьей скв. 3 (Томская область). По палинологическим данным возраст этих отложений В.М. Кабановой определен как верхи нижнего - начало среднего (ориентировочно в объеме анизия) триаса (Могучева, 2001, 2005).

Более редкие остатки растений, принадлежащих представителям корвунчанской флоры, собраны в вулканогенных образованиях красноселькупской серии в Тюменской СГ-6, Ен-Яхинской СГ-7, Светлогорской 300, Западно-Перевальной 11. В СГ-6 в верхней части серии в трыбьяхской свите встречены фрагментарные остатки *Pleuromeia* sp., *Neokoretrophyllites* sp., *Gamophyllites* cf. *ruminatus* Mogutch. В СГ-7 вскрыт более полный разрез красноселькупской серии, в нем ниже трыбьяхской свиты (с остатками хвощевых) и подстилающими базальтами пройдена терригенная толща, обособленная в тюрьяхинскую свиту, в которой найдены остатки корвунчанских растений - *Neokoretrophyllites linearis* (Pryn.) Radcz., *Paracalamites* cf. *triassica* Radcz., *Tersiella* cf. *beloussovae* Radcz., *Marchaella* cf. *kaschircewii* Tolst., *M*. cf. *angusta* Tolst., *Carpolithes* aff. *minoriformis* Such., *C.* aff. *tipturensis* Such. Эти данные противоречат предположению о принадлежности трыбьяхской и тюрьяхинской свит в разрезе СГ-7 тампейской серии, но подтверждают обозначенный выше возраст красноселькупской серии как первая половина триаса (Могучева, 2005).

Новые и интересные данные по флористической характеристике красноселькупской серии получены недавно при изучении керна Лекосской скв. 27, вскрывшей под юрой триасовые отложения, а под ними терригенные нижнепермские с кордаитовой флорой. В этом разрезе в базальтовой толще в пачке аргиллитов в инт. 2710-3030 м найдены отпечатки триасовых растений корвунчанского типа совместно с более молодыми формами. Так, в инт. 2710-2716 м в четырех прослойках аргиллитов обнаружены *Neocalamites* sp., *Equisetites* ex gr. *conicus* Sternb.,

Equisetites sp., *Paracalamites* sp., *Todites* sp., *Cladophlebis* aff. *grandifolia* Mogutch., *Katasiopteris polymorpha* Mogutch., *Tersiella* sp., *Peltaspermum* sp., *Pterophyllum* aff. *tietzei* Schenk, *Pseudoctenis* sp. В этом комплексе наряду с корвунчанскими видами присутствуют *Equisetites* ex gr. *conicus*, *Pterophyllum* и *Pseudoctenis*, неизвестные в корвунчанской флоре, но встречающиеся в более молодых отложениях, в частности в тампейской серии. К ним же относится и *Neocalamites* ex gr. *carrerei* (Zeil.) Halle, найденный ниже в инт. 2716-2720 м, обычный и часто встречающийся компонент флористического комплекса тампейской серии. Ниже, в инт. 2845-3030 м собраны остатки корвунчанских растений - *Neocalamites* cf. *primoris* Vlad., *Neocalamites* sp., *Glossophyllum* sp., *Tersiella* sp., *Carpolithes* sp.

Таким образом, в Лекосской скв. 27 в верхней части красноселькупской серии в инт. 2710-2720м совместно встречены растения, характерные как для раннетриасово-анизийской корвунчанской флоры, так и для ладинско-позднетриасовой. Возможно, это пограничные анизийско-ладинские отложения, в которых либо уже появились более молодые формы, либо продолжают сохраняться реликты предшествующей корвунчанской флоры. То обстоятельство, что в этом интервале наряду с типично корвунчанскими формами растений присутствуют цикадофиты и хвощи *Neocalamites carrerei*, обычно встречающиеся в более молодых отложениях, может предположительно свидетельствовать о возможно раннеладинском возрасте аргиллитов в инт. 2710-2720 м. Такое предположение тем более вероятно, что именно в нижнеладинских отложениях бореальных районов Средней Сибири (побережье Анабарского залива, юго-восток Таймыра, Новая Земля) наблюдается повышенное содержание цикадофитов, не свойственных сибирским флорам (Могучева, 2001). Из этого следует, что флора корвунчанского типа с молодыми элементами возможно продолжала существовать и в течении раннего ладина, как это было ранее установлено В.М. Кабановой и В.В. Круговых (2001) по палинологическим данным.

Итак, на территории Западной Сибири в первой половине триаса господствовала флора такого же типа, как и в Средней Сибири (Тунгусский, Кузнецкий бассейны, Таймыр, Верхоянье) – корвунчанская хвойно-папоротниковая флора, но более бедного состава, вероятно, из-за крайне редкой встречаемости остатков растений в керне скважин.

Во второй половине триаса в пределах Западной Сибири произошло почти полное затухание вулканизма, установление осадочного седиментогенеза с накоплением терригенных отложений в условиях гумидного климата и перестройка растительного покрова. С этого времени начался новый этап в развитии сибирской триасовой флоры. Произошла смена корвунчанской флоры на типично мезофитную флору. Она характеризуется появлением большого количества молодых форм, многие из которых получили в дальнейшем самое широкое распространение в юрском периоде. В позднем ладине появились уже первые *Phoenicopsis*, *Podozamites*, *Pityophyllum*, а в нории *Czekanowskia*, ставшие основными компонентами юрской флоры Сибирской фитохории, с которой ладинско-позднетриасовая имеет самое большое сходство. Значительно меньшую преемственность эта флора имеет со своей предшественницей – корвунчанской флорой. Общность их проявляется в присутствии в них, кроме папоротников формального рода *Cladophlebis*, общих родов — *Equisetites, Neocalamites*, *Taeniopteris, Glossophyllum, Yuccites* при полном отсутствии общих видов и многих эндемичных родов.

В составе западносибирской ладинско-позднетриасовой флоры присутствуют хвощевые (*Equisetites, Neocalamites, Schizoneura*), папоротники *Cladophlebis*, хвойные *Podozamites, Yuccites* и другие, более редко встречающиеся формы. Она близко сходна с позднеладинской и позднетриасовой флорой опорного разреза мыса Цветкова на Восточном Таймыре, но известный в настоящее время систематический состав ее более бедный. Западносибирская флора второй половины триаса изучена по находкам остатков растений в тампейской серии, в полном объеме вскрытой в Уренгойском районе сверхглубокими скважинами Тюменской СГ-6 и Ен-Яхинской СГ-7, а также Ярудейской скв. 38 (тыявынская свита) в Надымском райне Ямало-Ненецкого национального округа (Могучева, 2001, 2005). Характерной особенностью изученных флористических комплексов является явное доминирование хвощевых, в основном *Neo-*

calamites ex gr. *carrerei*, меньше распространены представители родов *Equisetites, Schizoneura* и др. В подчиненном количестве встречены папоротники, гинкговые и хвойные. Наиболее многочисленные остатки растений в этих разрезах найдены в нижней части тампейской серии – в пурской свите и редкие в верхней – в витютинской свите.

Более разнообразного состава флористические комплексы установлены в верхней части тампейской серии – в семьинской и ятринской свитах в Северо-Сосьвинском районе Западной Сибири (Фрадкина и др., 2003). В них хвощевые не играют такой большой роли как в уренгойских комплексах. Не исключено, что различия составов этих комплексов связаны с их разновозрастностью. Как установлено И.А. Добрускиной (1982), в триасе Евразии хвощевые играют особенно большую роль в ладинско-карнийских флорах. Пурская свита является нижним подразделением тампейской серии и отвечает ладинско-карнийскому уровню. А.И.Киричкова (1962) в угленосных отложениях Челябинского бассейна самый древний из трех флористических комплексов назвала хвощевым по особенно большой роли этой группы растений. В более высоких горизонтах челябинской серии значение этой группы ослабевает.

В целом флора тампейской серии Западной Сибири близко сходна с ладинско-позднетриасовой флорой Восточного Таймыра, Верхоянья, Челябинского бассейна.

ЛИТЕРАТУРА

Добрускина И.А. Триасовые флоры // Палеозойские и мезозойские флоры Евразии и фитогеография этого времени. М.: Наука, 1970. С. 158–212.

Добрускина И.А. Триасовые флоры Евразии. М: Наука, 1982. 182 с.

Кабанова В.М., Круговых В.В. Палинокомплексы триаса в разрезе Никольской параметрической скв..1 // Под ред. А.М. Казакова. Триас Западной Сибири (материалы к стратиграфическому совещанию по мезозою Западно-Сибирской плиты. Новосибирск: СНИИГГИМС, 2001. С. 119–136.

Киричкова А.И. Флористические комплексы угленосного мезозоя Челябинского бассейна // Палеонтологический сборник, 3. Тр. ВНИГРИ, вып. 196. Л.: Гостоптехиздат, 1962. С. 471–494.

Могучева Н.К. Фитостратиграфические основы корреляции триасовых отложений Сибири // Под ред. А.М. Казакова. Триас Западной Сибири (материалы к стратиграфическому совещанию по мезозою Западно-Сибирской плиты. Новосибирск: СНИИГГИМС, 2001. С. 80–89.

Могучева Н.К. Новые данные по стратиграфии триаса Западной Сибири // Горные ведомости. 2005. № 12. С. 84–88.

Фрадкина А.Ф., Могучева Н.К., Батурина Т.П. и др. Триас приуральской части Западной Сибири (палинология, флора, литология) // Проблемы геологии и географии Сибири. Вестник Томского Гос. Университета: Материалы науч. конф. Томск, 2003. С. 200–202.

ОБСТАНОВКИ ОСАДКОНАКОПЛЕНИЯ НИЖНЕЮРСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ СЕВЕРА ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

А.Ю. Нехаев

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

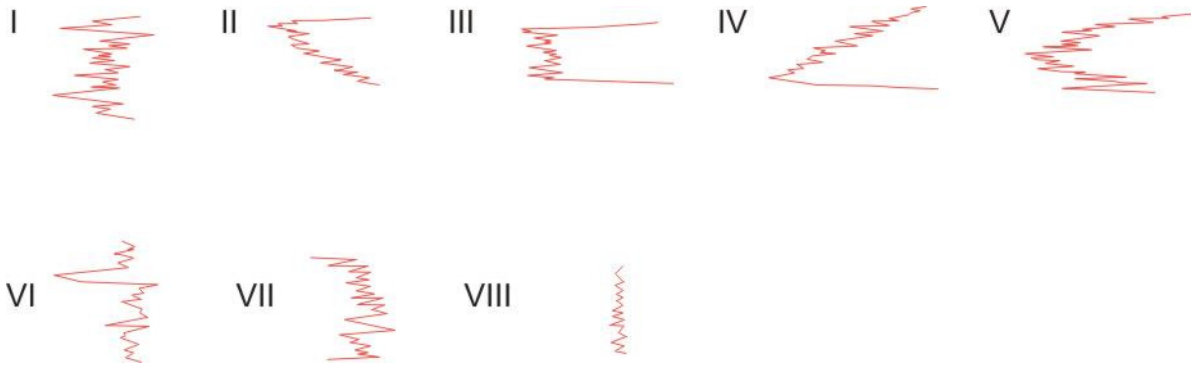
SEDIMENTATION ENVIRONMENTS OF THE LOWER JURASSIC DEPOSITS IN NORTHERN PART OF WEST SIBERIA

A.Yu. Nekhaev

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

Первые работы по палеогеографии и обстановкам осадконакопления нижней юры севера Западной Сибири появились в середине 60 годов прошлого века (Галеркина и др., 1963; Сакс и др., 1963). В 1976 году коллективом авторов под руководством И.И. Нестерова был создан набор литолого-палеогеографических карт Западно-Сибирской равнины, в том числе и для отдельных горизонтов нижней юры (Атлас.., 1976). В 80-е годы, в связи с широкими геологоразведочными работами по поиску нефти и газа, резко возросло число публикаций, в которых рассматривали обстановки осадконакопления нижней юры (Брадучан, 1985; Ясович и др., 1987; Гурари и др., 1988; Нежданов и др., 1990; Девятов, Казаков, 1991; Предтеченская и др., 1991). В последнее время вышел ряд крупных работ посвященных юрским отложениям Западной Сибири (Шурыгин и др., 2000; Гурари и др., 2005; Никитенко, 2009). В этой статье, с учетом имеющихся данных (палеонтологических, литологических, геохимических) и на основе анализа каротажных диаграмм, сделана попытка восстановить обстановки осадконакопления нижней юры (зимнего и левинского горизонтов) севера Западной Сибири.

Для реконструкции обстановок осадконакопления необходимо знать ряд параметров: геометрию осадочного тела, литологию, осадочные текстуры, палеотечения и палеонтологическую характеристику. Все это хорошо фиксируются в обнажениях, но в условиях, когда отложения погружены на большие глубины, информация часто очень ограничена. В условиях, когда материалов по литологии и палеонтологии недостаточно, приходится использовать данные геофизического каротажа. Форма некоторых каротажных кривых (ПС и ГК) косвенно отражает изменения в размере частиц осадка и поэтому их можно использовать для построения литологических разрезов. Методики подобных исследований разработаны как в России (Муромцев, 1984; Белозеров и др., 2001), так и за рубежом (Selley, 1976; Pirson, 1983). К сожалению, качество ПС на севере Западной Сибири на глубинах свыше 3500 м часто очень плохое, и его использование сильно ограничено. В связи с этим выбран гамма-каротаж. Выделяется несколько характерных типов кривых (см. рис.). Часть из них (I-V) отражают активную гидродинамику: тонкопереслаивающиеся песчаники и аргиллиты, песчаниковые тела с постепенным переходом в основании и резкой верхней границей (огрублением материала снизу вверх); однородное песчаниковое тело с резкими верхними и нижними контактами; песчаник с резким контактом в основании и постепенным переходом вверху (уменьшение размерности зерен снизу вверх). При содержании в базальных песчаниках обломков нижележащих сланцев и аргиллитов кривая может иметь V облик. Другие (VI - VIII) отражают спокойно-водные обстановки: аргиллиты с редкими прослоями тонкозернистых песчаников, тонкое переслаивание аргиллитов и глинистых алевролитов, переслаивание аргиллитов. Похожие кривые могут встречаться в совершенно разных обстановках и поэтому нельзя интерпретировать их изолированно. Достоверные результаты могут быть получены, если учитывается весь комплекс данных – керн, па-



Характерные типы кривых на графиках гамма-каротажа:

I -V - отложения потоков: I - тонкопереслаивающиеся песчаники и аргиллиты; II - песчаниковые тела с постепенным переходом в основании и резкой верхней границей (огрублением материала снизу вверх); III - однородное песчаниковое тело с резкими верхними и нижними контактами; IV - песчаник с резким контактом в основании и постепенным переходом вверху (уменьшение размерности зерен снизу вверх); V - конгломераты и песчаники, содержащие в базальном слое обломки нижележащих аргиллитов и сланцев; VI - VIII - отложения пойм, озер и морей: VI - аргиллиты с редкими прослоями алевролитов и песчаников, VII - тонкое переслаивание аргиллитов и глинистых алевролитов, VIII - тонкослоистые аргиллиты

леонтологические определения, геохимические показатели. При их отсутствии или при недостаточности для точной идентификации кривых можно использовать такие косвенные признаки как: присутствие глауконита, обломков раковин, слюды и углистого детрита (Селли, 1989). Обломки раковин и глауконит свидетельствуют о морских обстановках осадконакопления, углистый детрит чаще приурочен к континентальным и дельтовым обстановкам, а присутствие слюды говорит о быстром отложении осадка и малой его переработке. В зависимости от наличия в песчаниках этих четырех компонентов можно определить принадлежность осадков к тому или иному типу обстановок. Если песчаник на кривой имеет хорошо выраженные резкие границы и содержит глауконит и обломки раковин, то вероятнее всего он формировался в мелководно-морских или приливно-отливных условиях. Если содержит слюду и углистые частицы, но без глауконита и обломков раковин, то формировался в аллювиальном русле или дельтовом рукаве. Песчаник с глауконитом и обломками раковин, со слюдой и углистыми частицами, по-видимому, накапливался в русле подводного каньона подводного конуса. Подобно оцениваются и другие типы встречающихся кривых.

Попытаемся, используя эту методику, восстановить обстановки осадконакопления нижней части нижнеюрских отложений севера Западной Сибири, зимнего и левинского горизонтов. Они представлены на рассматриваемой территории снизу вверх по разрезу терригенными образованиями зимней, левинской свитами и их возрастных аналогов.

Зимний горизонт. Зимний горизонт (зимняя и береговая свиты) на севере Западной Сибири вскрыт 26 скважинами. Трактовка условий их формирований неоднозначна. Часть исследователей считает, что формировались они в обстановках аллювиальных и прибрежных равнин временами заливаемых морем и лишь на севере допускается существование дельтовых, озерно-лагунных и мелководно-морских обстановок (Галеркина и др., 1963; Атлас.., 1976; Ясович и др., 1987; Нежданов и др., 1990). Другие же предполагают, что аллювиальные и прибрежные равнины располагались на юге, а на остальной территории существовали дельтовые, озерно-лагунные и мелководно-морские обстановки (Предтеченская и др., 1991; Бородкин и др., 1996; Шурыгин и др., 2000; Гурари и др., 2005). В пределах рассматриваемой территории в береговой свите найдены только Conchostraca, остатки флоры и палинокомплексы палинослоев 2-3, и лишь восточнее, в Усть-Енисейском районе, зимняя свита содержат микро- и макрофауну (Шурыгин и др., 2000).

Анализ кривых радиоактивного каротажа 17 глубоких скважин (Южно-Часельская 15, Северо-Толькинская 304, Толькинская 300, Уренгойская 279, 411, 414, 673, Ево-Яхинская 356, Тю-

менская СГ-6, Геологическая 35, Южно-Русская 24, Зап.-Красноселькупская 46, Сугмутская 423, Харампурская 340, 342, Западно-Новогодняя 210, Западно-Таркосалинская 99) показал, что в зимнем горизонте встречаются все характерные типы кривых, но преобладает III и IV. Прослои пород, обогащенных углистым материалом, по каротажу фиксируются практически во всех скважинах. Это подтверждается и редкими исследованиями керна (Предтеченская и др., 1991; Япаскурт и др., 1992). Широко присутствует слюда, а глауконит и обломки раковин отсутствуют. Учитывая эти дополнительные данные, можно утверждать, что каротажные кривые характерные для зимнего горизонта отражают обстановки аллювиальной равнины. Преобладающие в разрезах рассмотренных скважин III и IV типы кривых соответствуют русловым фациям: III - ветвящихся рек с активным гидродинамическим режимом; IV – медленных меандрирующих рек. В скважинах расположенных на юге территории чаще отмечаются кривые III типа, а в центральной – IV. Вместе с III типом кривых, обычно отмечается VII тип, с резкими, возможно эрозионными границами, который в данном случае можно интерпретировать как обстановки заброшенных русел. С IV переслаиваются кривые I, VI, VII и VIII типов, которые отражают обстановки береговых валов, паводковых разливов, речных пойм, пойменных равнин, стариц и озер. Редко отмечается II и V типы кривых. V тип соответствует русловым отложениям меандрирующих рек, в базальных слоях которых встречаются значительное количество глинистых фрагментов размытых нижележащих пород, а II тип – можно интерпретировать как вдольбереговые или устьевые бары озер. Данные проведенного анализа подтверждают что на большей части рассматриваемой территории в зимнее время преобладали обстановки аллювиальных равнин. К сожалению, нет данных по северу территории и там, вслед за предшественниками, можно только предполагать дельтовые и мелководно-морские обстановки.

Левинский горизонт. Левинский горизонт (левинская и ягельная свита) вскрыт более 70 скважинами. Большинство исследователей полагают, что почти на всей территории севера Западной Сибири в это время существовал мелководный морской бассейн (Предтеченская и др., 1991; Бородкин и др., 1996; Шурыгин и др., 2000; Гурари и др., 2005). Лишь на юге рассматриваемой территории предполагаются озерно-лагунные обстановки (Галеркина и др., 1963; Атлас.., 1976; Ясович и др., 1987; Нежданов и др., 1990). Возраст отложений хорошо обоснован по находкам остатков фауны и флоры в разрезах скважин Западно-Новогодняя 210 (двустворки, фораминиферы, спорово-пыльцевой комплексы и макроостатки флоры), Уренгойская 411 и Сугмутская 423 (спорово-пыльцевые комплексы) (Шурыгин и др., 2000). На севере, в пределах Новопортовской площади, аргиллиты левинской свиты содержат фораминиферы (Никитенко, 2009).

По 23 скважинам проведен анализ кривых радиоактивного каротажа (Бованенковская 97, Самбургская 700, Ярудейская 2, Надымская 7, Южно-Часельская 15, Северо-Толькинская 304, Толькинская 300, Уренгойская 279, 282, 411, 414, 673, Ево-Яхинская 356, Тюменская СГ-6, Геологическая 35, Южно-Русская 24, Зап. Красноселькупская 46, Сугмутская 423, Харампурская 340, 342, Западно-Новогодняя 210, Западно-Таркосалинская 99; Вынгапуровская 300). Встречаются все характерные типы кривых, но в целом преобладают I, VI, VII и VIII, которые соответствуют спокойно-водным обстановкам. Активные гидродинамические условия представлены в основном II и IV типом, а III и V отмечаются очень редко. Наличие в левинском горизонте двустворок и фораминифер и глауконитоподобного минерала (Предтеченская и др., 1991) является дополнительным свидетельством, что эти отложения накапливались в мелководно-морских и лагунных обстановках. Прослои углистых пород фиксируются по каротажным диаграммам очень редко, в основном в скважинах расположенных в южной части территории. Отмечающиеся в разрезах большинства скважин II и IV типы кривых соответствует вдольбереговым барам и прибрежным валам, а кривые III типа – дельтовым рукавам и промоинам разрывных течений. V тип кривой также характерен для промоин разрывных течений. Кривые I, VI, VII типа интерпретируются как обстановки шельфового мелководья, а VIII – лагун (Вынгапуровская 300) или глубокого шельфа (Бованенковская 97). В разрезах наиболее северных скважин преобладают VI, VII, VIII типы кривых (Бованенковская 97), в центральной части - чередование II, IV, VI, VII и

VIII типа (Уренгойская площадь; Самбургская 700; Тюменская СГ-6; Геологическая 35). В краевых частях территории, где толщины левинского горизонта уменьшаются, доля II, IV и VI типов кривых возрастает (Ярудейская 2; Надымская 7; Толькинская 300; Южно-Часельская 15) . На юге наблюдаются или тип VIII (Вынгапуровская 300) или чередование I, III, IV и VII типов (Зап. Новогодняя 210). Таким образом, анализ кривых еще раз подтверждает, что на всей рассматриваемой территории в левинское время существовал морской режим с обстановками глубокого шельфа на севере, мелководного шельфа в центральной части и лагунными, возможно дельтовыми, на юге.

ЛИТЕРАТУРА

Атлас литолого-палеогеографических карт юрского и мелового периодов Западно-Сибирской равнины в масштабе 1:5 000 000 / Под ред. И.И.Нестерова. Тюмень: Изд-во ЗапСибНИГНИ. Вып. 93. 1976.

Белозёров В.Б., Иванов И.А., Резапов Г.И. Верхнеюрские дельты Западной Сибири // Геология и геофизика. 2001. Т. 42. № 11–12. С. 1888–1896.

Бородкин В.Н., *Зарубко Н.С., Коровина Т.А. и др.* Условия седиментации нижнего мезозоя по разрезу Тюменской сверхглубокой скважины 9СГ-6) // Научное бурение в России. 1996. Вып. 4. С. 127–135.

Брадучан Ю.В. Региональные стратиграфические подразделения мезозоя Западной Сибири // Основные проблемы геологии Западной Сибири. Тюмень. 1985 С. 11–21.

Галеркина С.Г., Веренинова Т.А., Чирва С.А. и др. Итоги изучения фаций и палеогеографии мезокайнозоя для прогноза нефтегазоносных толщ на севере Западной Сибири // Геология и нефтегазоносность севера Западной Сибири. Труды ВНИГРИ. 1963, Вып. 225. С. 121–166.

Гурари Ф.Г., Будников И.В., Девятов В.П. и др. Стратиграфия и палеогеография ранней и средней юры Западно-Сибирской плиты //Региональная стратиграфия нефтегазоносных районов Сибири. Новосибирск. СНИИГИМС. 1988. С.60–75.

Гурари Ф.Г., Девятов В.П., Демин В.И. и др. Геологическое строение и нефтегазоносность нижней и средней юры Западно-Сибирской провинции. Новосибирск: Наука. 2005. 156 с.

Девятов В.П., Казаков А.М. Морская нижняя и средняя юра Западной Сибири // Геология и нефтегазоносность триас-среднеюрских отложений Западной Сибири. Новосибирск. 1991. С. 40–55.

Муромцев В.С. Электрометрическая геология песчаных тел – литологических ловушек нефти и газа. Ленинград: Недра. 1984. 206 с.

Нежданов А.А. Некоторые теоретические вопросы циклической седиментации // Литмологические закономерности размещения резервуаров и залежей углеводородов. Труды ИГИГ СО АН СССР. Новосибирск. 1990. Вып. 743. С. 60–79.

Никитенко Б.Л. Стратиграфия, палеобиогеография и биофация юры Сибири по микрофауне (фораминиферы и остракоды) // Новосибирск: Параллель, 2009. 680 с.

Предтеченская Е.А., Будников И.В., Девятов В.П. Литология, фация и коллекторы нижней-средней юры Уренгойского района // Геология и нефтегазоносность триас-среднеюрских отложений Западной Сибири. Новосибирск. 1991. С. 20–32.

Сакс В.Н., Ронкина З.З., Шульгина Н.И. и др. Стратиграфия юрской и меловой систем Севера СССР // Москва, Изд. АН СССР. 1963. 227 с.

Селли Р.Ч. Древние обстановки осадконакопления. Москва. Недра. 1989. 294 с.

Шурыгин Б.Н., Никитенко Б.Л., Девятов В.П. и др. Стратиграфия нефтегазоносных бассейнов Сибири. Юрская система. Новосибирск, Изд.-во СО РАН. 2000 480 с.

Япаскурт О.В., Фролов В.Т., Горбачев В.И., Диковский А.А. Особенности постседиментационных преобразований раннемезозойских терригенных пород Ново-Уренгойской сверхглубокой скважины // Бюл. МОИП, Отд. геол. 1992. Т. 67, Вып.1. С. 73–84.

Ясович Г.С., Мухер А.Г., Мясникова Г.П. Условия формирования и перспективы нефтегазоносности нижнеюрских отложений Западной Сибири // Геол. нефти и газа - 1987. № 9. - С. 23–28.

Pirson S.J. Geologic well log Analysis (3ed). Gulf Publ. Corp., Houston. 1983. 424 p.

Selley Richard C. Subsurfase environmental analysis of North Sea sediments // AAPG Bull, 1976, v.60, N 2. P. 184–195.

МИКРОФОССИЛИИ (ФОРАМИНИФЕРЫ, ОСТРАКОДЫ И ПАЛИНОМОРФЫ) И НОВЫЕ ДАННЫЕ ПО СТРАТИГРАФИИ И ПАЛЕОГЕОГРАФИИ ЮРЫ И МЕЛА УСТЬ-ЕНИСЕЙСКОГО РАЙОНА (СВ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ)

Б.Л. Никитенко, Е.Б. Пещевицкая, Н.К. Лебедева, Л.А. Глинских, С.Н. Хафаева, А.В. Ядренкин

Институт нефтегазовой геологии и геофизики им.А.А. Трофимука СО РАН, Новосибирск, NikitenkoBL@ipgg.nsc.ru

MICROFOSSILS (FORAMINIFERS, OSTRACODES & PALYNOMORPHS), JURASSIC - CRETACEOUS STRATIGRAPHY AND PALAEOGEOGRAPHY OF THE UST-YENISEY DISTRICT (NE OF WESTERN SIBERIA)

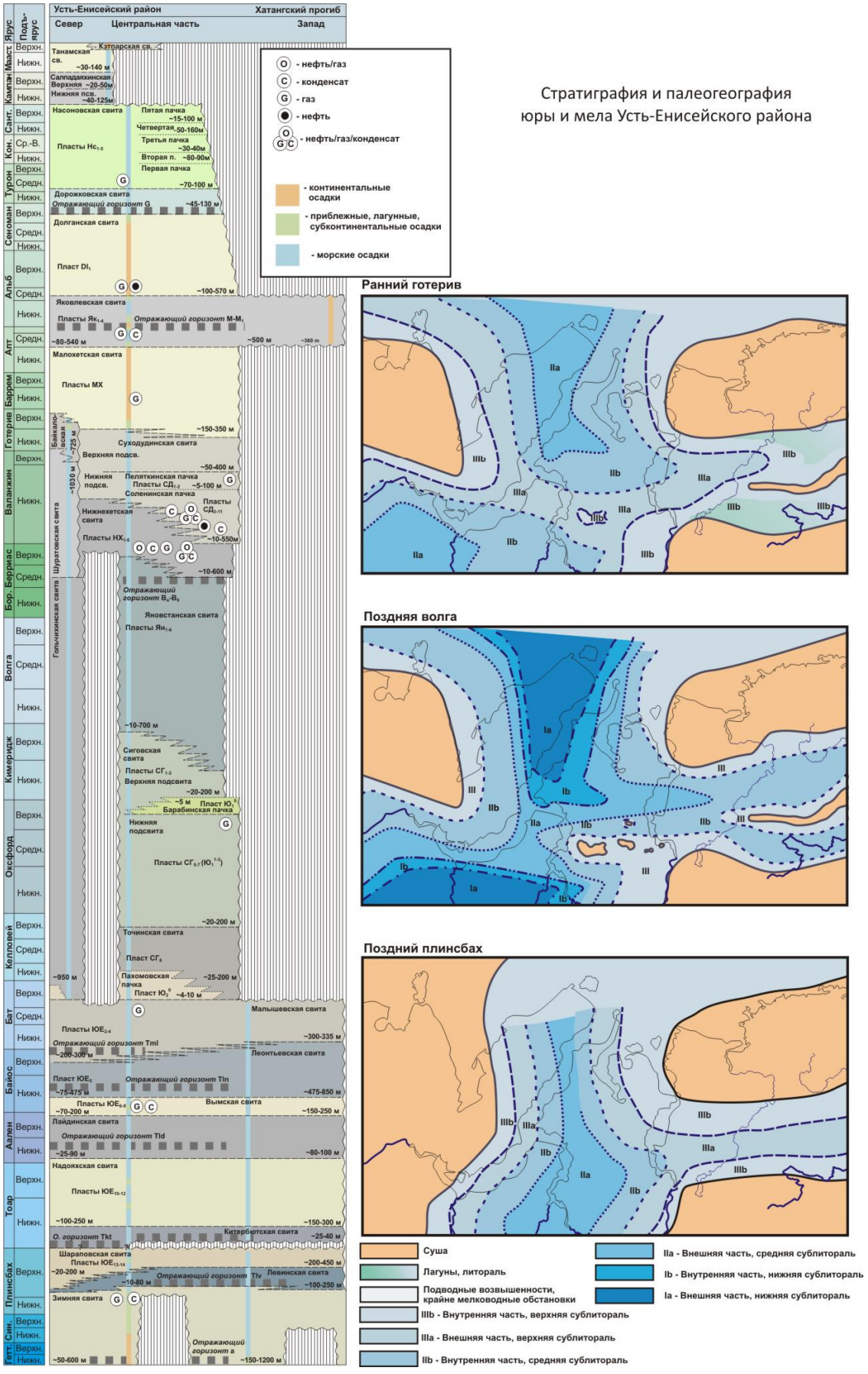
B.L. Nikitenko, E.B. Peschevitskaya, N.K. Lebedeva, L.A. Glinskikh, S.N. Khafaeva, A.V. Yadrenkin

Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics SB RAS, Novosibirsk, NikitenkoBL@ipgg.nsc.ru

Территория Усть-Енисейского района является полигоном для разработки стратиграфии мезозоя севера Сибири. Именно на этой и соседних территориях находятся стратотипы свит юры и мела севера Сибири (см. рис.). За последние 50 лет в различных геологических организациях был накоплен уникальный, и практически неопубликованный палеонтолого-стратиграфический материал по мезозою и кайнозою Усть-Енисейского района. Однако основная их масса и последующие публикации приходятся, главным образом, на конец 50-х начало 70-х годов прошлого века (Сакс, Ронкина, 1957; Байбародских и др., 1968; Карцева и др., 1971, 1974; Стратиграфо-палеонтологическая…, 1972 и др.). Начиная с 1980-х годов материал с этой территории практически не поступал. Вместе с тем, в эти и последующие годы, активно изучались естественные выходы юры и мела Усть-Енисейского, Хатангского, Лено-Анабарского районов и севера Западной Сибири, накоплен новый уникальный геологический материал, получена новая информация о стратиграфии, разработан пакет детальных параллельных зональных шкал по разным группам фоссилий (аммониты, двустворчатые моллюски, фораминиферы, микрофораминиферы, остракоды) и палиноморфам, детализирована и пересмотрена литостратиграфия мезозоя и кайнозоя. Полученные данные позволили принципиально пересмотреть стратиграфию юры и мела Сибири и соответственно корреляционные схемы (Lebedeva, 2006; Zakharov et al., 2002; Шурыгин и др., 2000; Никитенко, 2009; Пещевицкая, 2010 и др.).

Биостратиграфическое расчленение и корреляция мезозоя Сибири базируются на анализе стратиграфического распространения морских моллюсков (аммониты, белемниты, двустворки), микрофауны (фораминиферы и остракоды), одноклеточных водорослей (цист динофлагеллат), спор и пыльцы и др. За прошедшие годы, существенно уточнены и детализированы зональные шкалы по аммонитам. Значительно преобразованы или впервые предложены зональные шкалы по двустворчатым моллюскам, фораминиферам, остракодам, палиноморфам, диноцистам, которые введены как автономные шкалы зонального уровня в стратиграфические схемы Сибири, а некоторые рассматриваются как составляющие Бореального зонального стандарта юры и мела (Захаров и др., 1997; Никитенко, 2009; Пещевицкая, 2010).

Некоторые парастратиграфические группы по частоте встречаемости, высокому таксономическому разнообразию и относительно высоким темпам эволюции отдельных групп являются наиболее эффективным инструментом для расчленения и корреляции юры, особенно на


Усть-Енисейский район
Хатангский прогиб
Север
Центральная часть
Запад
Стратиграфия и палеогеография
юры и мела Усть-Енисейского района
O - нефть/газ
C - конденсат
G - газ
нефть
O G C - нефть/газ/конденсат
- континентальные осадки
- приблежные, лагунные, субконтинентальные осадки
- морские осадки
Ранний готерив
Поздняя волга
Поздний плинсбах
Суша
Лагуны, литораль
Подводные возвышенности, крайне мелководные обстановки
IIIb - Внутренняя часть, верхняя сублитораль
IIIa - Внешняя часть, верхняя сублитораль
IIb - Внутренняя часть, средняя сублитораль
IIa - Внешняя часть, средняя сублитораль
Ib - Внутренняя часть, нижняя сублитораль
Ia - Внешняя часть, нижняя сублитораль

закрытых территориях по материалам глубокого бурения. Находки представителей этих групп известны как в толщах типично морского происхождения, так и в прослоях морского генезиса в “переходных” (от морских к континентальным) толщах юры, широко распространенных в Западной Сибири и являющихся одним из важнейших резервуаров нефти и газа. Таким образом, для расчленения и корреляции разнофациальных разрезов нефтегазоносных бассейнов Сибири значительную роль играют зональные шкалы, разработанные по парастратиграфическим группам: по двустворкам (b-зоны), фораминиферам (f-зоны), остракодам (o-зоны), диноцистам и спорам и пыльце (Шурыгин и др., 2000).

Границы биостратонов, выделенных в комбинации параллельных шкал по разным группам фоссилий, не совпадают, что связано с разными темпами эволюции, миграционными возможностями, степенью адаптации к абиотическим факторам. Таким образом, использование сочетания всех зональных шкал по парастратиграфическим группам, позволяет обособить интервалы перекрытия биостратонов смежных шкал, определяющих стратиграфические объемы коинтервалов (Nikitenko, Shurygin, 1994; Никитенко, 2009). Последовательность коинтервалов является хорошим инструментом для достоверной корреляции на внутризональном уровне в конкретных регионах. Используя интервалы перекрытия биостратонов параллельных автономных шкал по разным группам фоссилий, удается очень дробно сопоставлять разрезы естественных выходов и по керну скважин, улавливать выклинивающиеся по латерали интервалы, относительно точно устанавливать стратиграфические объемы размывов или перерывов осадконакопления.

Биостратиграфические схемы юры и мела разрабатывались и продолжают совершенствоваться на естественных выходах, имеющихся в окраинных частях Сибирской платформы – Нордвиксом, Таймырском, Лено-Анабарском районах, на севере Западной Сибири и т.д., путем комплексного изучения разрезов специалистами по разным группам ископаемой фауны и флоры. Следует отметить, что все ранее изучавшиеся разрезы юры, мела и кайнозоя расположены в центральной части Усть-Енисейского района и вскрыты глубокими скважинами. В опубликованной литературе полностью отсутствуют данные о микрофоссилиях и литостратиграфической конструкции разрезов мезозоя и кайнозоя в краевых (прибортовых) частях Усть-Енисейского района. В последние годы на южной окраине Усть-Енисейского района и северной Притаймырской части, Мессояхском районе, проводилось интенсивное бурение скважин вскрывших разрезы верхней юры и мела.

Разработка и детализация зональных шкал юры и мела по микрофоссилиям и совершенствование литостратиграфических схем возможна только по наиболее полным разрезам. Такими разрезами являются естественные выходы мезозоя и кайнозоя, вскрытые на севере Восточной Сибири и западном обрамлении Западной Сибири. Однако в большинстве случаев гигантские территории Сибири являются “закрытыми” и изучение стратиграфии этих толщ, реконструкция геологической истории возможно только по керну скважин. Юрских и меловых отложений, полностью охарактеризованных керном в центральной части Усть-Енисейского района практически нет. Поэтому при разработке зональных шкал и литостратиграфии обычно создавались сводные разрезы, путем сопоставления частей интервалов мезозоя разных скважин. Соответственно, часто было неясно точное положение границ биостратонов по разным группам фоссилий относительно друг друга и общей стратиграфической шкалы, стратиграфическое положение многих границ литостратиграфических подразделений было определено достаточно условно. Разрезами, где практически полностью охарактеризован керном интервал верхней юры и мела являются разрезы вскрытые скважинами Вологочанской, Северо-Вологочанской и Северо-Хараелахской площадей, расположенные на юге Усть-Енисейского района. Непрерывный отбор керна в этих скважинах позволяет решить многие спорные вопросы стратиграфии, точно определить положение границ между литостратонами непосредственно в керне и относительно биостратонов по микрофоссилиям, уточнить положение границ между биостратонами в шкалах, разработанных по разным группам микрофоссилий и в итоге усовершенствовать и

детализировать зональные шкалы по разным группам микрофоссилий и литостратиграфию. Анализировались микропалеонтологические и палинологические данные полученные по керну глубоких скважин, вскрывших юру и мел: Хальмерпаютинской, Медвежьей, Мессояхской, Западно- и Восточномессояхской площадей, а так же все известные литературные данные по распределению микрофоссилий в разрезах Малохетских, Суходудинских, Средне-Яровских, Тундровых и многих других скважин.

В итоге проведенных исследований для территории юга Усть-Енисейского района впервые выполнен комплексный микропалеонтологический и палинологический анализ юрских и меловых толщ и приведена полная микропалеонтологическая (фораминиферы, микрофораминиферы, остракоды) и палинологическая (споры и пыльца, диноцисты, празинофиты, акритархи) характеристики изученных разрезов. Стратиграфический анализ систематического состава и распределения таксонов изученных групп микрофоссилий позволил впервые провести дробное зональное расчленение разрезов Вологочанской, Северо-Вологочанской и Северо-Хараелахской площадей. В изученных разрезах прослежены биостратоны региональной шкалы верхней юры и мела Сибири по фораминиферам (f-зоны), остракодам (о-зоны) и характерные палинокомплексы. Впервые для Усть-Енисейского района установлена практически непрерывная последовательность биостратонов по диноцистам для оксфорда – готерива. Стратиграфические диапазоны биостратонов по диноцистам обоснованы сопоставлениями с таковыми в Западной и Восточной Сибири. Микропалеонтологические и палинологические исследования позволили существенно расширить палеонтологическую характеристику литостратонов и уточнить стратиграфическое положение границ ряда изученных свит (см. рис.).

Комплексный анализ литостратиграфической конструкции разрезов Северо-Вологочанской и Северо-Хараелахской площадей и всех биостратиграфических данных позволил впервые для данной территории проследить и обосновать ряд свит: сиговскую, нижнехетскую, суходудинскую, малохетскую, яковлевскую, долганскую, дорожковскую, насоновскую. Выявлены основные закономерности стратиграфических и латеральных диапазонов свит верхней юры и мела на изученной территории. Так установлено, что на на доюрском основании с размывом залегают разновозрастные горизонты сиговской, суходудинской, яковлевской свит и квартера. Так же разные уровни суходудинской, малохетской, яковлевской и долганской свит перекрываются осадками квартера.

Комплексное использование всех биостратиграфических данных позволило относительно точно установить объемы выпадений выделенных пачек, слоев и частей свит и очень дробно сопоставить изученные разрезы. Сиговская и нижнехетская свиты, развиты в наиболее погруженных частях территории в направлении Енисей-Хатанского прогиба и, по-видимому, в виде останцов части сиговской свиты присутствуют в отдельных разрезах. Наиболее широко на территории Северо-Вологочанской и Северо-Хараелахской площадей развиты суходудинская и яковлевская свиты. Пески долганской свиты, зафиксированы только в разрезах Северо-Вологочанской площади. Причем, интересно отметить, что на основной территории площади долганская свита, представлена только нижней частью (альбской), верхние (сеноманские) горизонты долганской свиты, выявлены в скважине Северо-Вологочанская 18, вскрывшей максимальный по мощности и полноте разрез юры и мела. На основании биостратиграфического анализа фораминифер, остракод и палиноморф доказано, что сиговская свита, без видимых следов перемыва перекрывается, на северо-западе Северо-Вологочанской площади темно-серыми глинистыми алевритами нижнехетской свиты (верхняя часть берриаса – низы валанжина), а в разрезе скважины 50 Северо-Хараелахской площади зеленоватыми, серыми песчаными алевритами суходудинской свиты (верхняя часть валанжина – нижний готерив). Установленный стратиграфический перерыв в осадконакоплении соответствует верхней части нижнего кимериджа – нижней половине бореального берриаса на Северо-Вологочанской площади (верхи сиговской свиты, яновстанская свита и основание нижнехетской свиты) и верхи верхнего

кимериджа – нижняя часть нижнего валанжина в разрезах скважин Северо-Хараелахской площади (яновстанская, нижнехетская и нижняя половина суходудинской свиты).

Так же, на севере Северо-Вологочанской площади в верхнемеловой части разреза скважины установлена обратная стратиграфическую последовательность: более высокая часть разреза сложенная буроватыми и темно-серыми глинами и глинистыми алевритами дорожковской свиты является более древней (верхи верхнего сеномана), чем подстилающая ее и представленная зеленоватыми песками насоновской свиты (средний турон). Это может быть объяснено широким развитием гляциотектоники в Усть-Енисейском районе, которая затрагивала и верхнемеловые отложения. Верхнемеловые толщи срезались и перемещались ледниками во время четвертичного оледенения и в данном случае, возможно, перевернутое или чешуйчатое залегание слоев верхнего мела. Особый интерес представляют впервые обнаруженные в Усть-Енисейском районе верхнемеловые планктонные фораминиферы в дорожковской свите. Проведенные исследования по лито- и биостратиграфическому расчленению всех изученных разрезов, профили корреляции разрезов Вологочанской, Северо-Вологочанской и Северо-Хараелахской площадей позволили в итоге, составить детальные высокоразрешающие стратиграфические схемы верхней юры и мела Норильского района.

Учитывая, что в последние годы, новых данных с центральной части Усть-Енисейского района поступало крайне мало, разработанные детальные стратиграфические схемы по южным площадям бурения, при соответствующей ревизии на современном уровне всех известных био- и литостратиграфических материалов, полученных в разные годы с этой территории, могут послужить основой для создания современных высокоразрешающих стратиграфических схем юры и мела Усть-Енисейского района (см. рис.). Кроме того, привлечение всех сведений о лито- и биостратиграфии полученных авторами из многочисленных естественных выходов и более редких скважин Хатангского, Нордвикского и Таймырского районов позволит разработать стратиграфические схемы нового поколения юрских и меловых толщ Таймырского АО, что, в последующем, существенно повысит эффективность при планировании и оценке геологоразведочных работ на нефть и газ.

Территориальное и стратиграфическое размещение полезных ископаемых осадочного генезиса в значительной мере контролировалось палеогеографической спецификой зон осадконакопления (см. рис.) и последующей историей развития регионов (Палеогеография…, 1983). Так, например, в юре и мелу в Сибири особенно благоприятные условия существовали для формирования осадочных толщ, потенциально перспективных для накопления и сохранения залежей горючих полезных ископаемых - угля, нефти и газа. Этому немало способствовали биотическая и абиотическая специфика ландшафтов без резкой их дифференциации на больших площадях, относительно теплый гумидный климат, периодическое чередование на огромных территориях обстановок осадконакопления от континентальных до морских (см. рис.). Так, залежи и проявления углеводородов в Усть-Енисейском районе отмечаются практически по всему разрезу юры и нижнего мела (Стратиграфо-палеонтологическая…, 1972 и др.) (см. рис.). В Енисейско-Анабарской нефтегазоносной провинции наиболее интересными с седиментологических и структурных позиций представляются территории Хатангской седловины и ее склоновых участков. На этих территориях есть прямые признаки нефтегазоносности - тоарские и байосские песчаники п-ова Юрюнг-Тумус (Емельянцев, 1939; Сакс и др., 1963 и др.).

В течение юры и мела породы доюрского основания и соответственно рудные тела в Норильском районе подвергались выветриванию и размывались. Снос осадочного материала осуществлялся в направлении погруженной части Енисей-Хатангского прогиба. В прибортовых частях Норильского района мощности юрско-меловых толщ составляют от 1100 м (Северо-Вологочанская площадь) до первых десятков метров на поднятых участках (Северо-Хараелахская, Северо-Вологочанская, Вологочанская площади). По мере заполнения впадин часть рудных тел, возможно, была погребена осадочным чехлом. Поиски и разведка погребен-

ных рудных тел должны проводиться с учетом палеогеографической ситуации и стратиграфической приуроченности скоплений рудных минералов в осадочной толще.

Палеогеографический анализ территории Усть-Енисейского района в мезозое, с учетом всех полученных стратиграфических данных позволит установить основные источники сноса и выявить зоны и уровни, обогащенные рудными минералами и минералами платиноидной и медно-никелевой групп. Кроме того, результаты проведенных стратиграфо-палеонтологических исследований можно будет так же использовать при оценке геолого-поисковых работ на нефть и газ в погруженных частях Усть-Енисейского района, при условии ревизии всех палеонтолого-стратиграфических данных полученных ранее.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 09-05-00210 и Программ РАН № 21 и 25.

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. // Л.: Уч. записки НИИГА. Региональная геология. 1968. Вып. 12. С. 5–24.

Емельянцев Т.М. Геологические исследования в районе рек Хеты Хатанги и Таймырского полуострова в 1933 г. // Геологические исследования Нордвик-Хатангского района и Таймырского полуострова. Л.: Изд-во Главсевморпути. 1939. С. 91–128.

Захаров В.А., Богомолов Ю.И., Ильина В.И., Константинов А.Г., Курушин Н.И., Лебедева Н.К., Меледина С.В., Никитенко Б.Л., Соболев Е.С., Шурыгин Б.Н. Бореальный зональный стандарт и биостратиграфия мезозоя Сибири // Геология и геофизика. 1997. Т. 38. № 5. С. 99–128.

Карцева Г.Н., Ронкина З.З., Колокольцева Е.П. Стратиграфия юрских и меловых отложений // Геология и нефтегазоносность Енисей-Хатангского прогиба. Л.: Недра. 1971. С. 7–18.

Карцева Г.Н., Ронкина З.З., Шаровская Н.В. Сопоставление юрских и нижнемеловых отложений западной и восточной частей Енисей-Хатангского прогиба // Енисей-Хатангская нефтегазоносная область. Л.: Недра. 1974. С. 33–37.

Никитенко Б.Л. Стратиграфия, палеобиогеография и биофации юры Сибири по микрофауне (фораминиферы и остракоды). Новосибирск: Из-во «Параллель». 2009. 680 с.

Палеогеография севера СССР в юрском периоде. Новосибирск: Наука. 1983. 188 с.

Пещевицкая Е.Б. Диноцисты и палиностратиграфия нижнего мела. Новосибирск: «ГЕО». 2010. 310 с.

Сакс В.Н., Ронкина З.З. Юрские и меловые отложения Усть-Енисейской впадины. М.: Госгеолиздат. 1957. 229 с.

Сакс В.Н., Ронкина З.З., Шульгина Н.И., Басов В.А., Бондаренко Н.М. Стратиграфия юрской и меловой систем севера СССР. М. -Л.: Изд-во АН СССР. 1963. 227 с.

Стратиграфо-палеонтологическая основа детальной корреляции нефтегазоносных отложений Западно-Сибирской низменности. Тюмень: ЗапСибНИГНИ. 1972. 149 с.

Шурыгин Б.Н., Никитенко Б.Л., Девятов В.П., Ильина В.И., Меледина С.В., Гайдебурова Е.А., Дзюба О.С., Казаков А.М., Могучева Н.К. Стратиграфия нефтегазоносных бассейнов Сибири. Юрская система. Новосибирск: Изд-во СО РАН, филиал «ГЕО». 2000. 476 с.

Lebedeva N.K. Dinocyst Biostratigraphy of the Upper Cretaceous of Northern Siberia // Paleontological Journal, 2006. Vol. 40. Suppl. 5. P. S604-S621.

Zakharov V.A., Lebedeva N.K., Khomentovsky O.V. Upper Cretaceous Inoceramid and Dinoflagellate cysts biostratigraphy of the Northern Siberia // Jozef Michalik (ed.) Tethyan/Boreal Cretaceous correlation. Mediterranean and Boreal Cretaceous paleobiogeographic areas in Central and Eastern Europe. Bratislava. VEDA. Publ. House Slovak Ac. Sci. 2002. P. 137–172.

ТОАРСКОЕ АНОКСИДНОЕ ОКЕАНИЧЕСКОЕ СОБЫТИЕ (T-OAE) В АРКТИКЕ (СЕДИМЕНТОЛОГИЧЕСКИЕ, МИКРОПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКИЕ И ГЕОХИМИЧЕСКИЕ СВИДЕТЕЛЬСТВА)

Б.Л. Никитенко[1], Г. Суан[2], В.Г. Князев[3], В.П. Девятов[4], Л.А. Глинских[1], Е.А. Фурсенко[1], А.А. Горячева[1]

[1]Институт нефтегазовой геологии и геофизики им.А.А. Трофимука СО РАН, Новосибирск, NikitenkoBL@ipgg.nsc.ru
[2]Institut de Géologie et de Paléontologie, Université de Lausanne, Lausanne, Switzerland
[3]Институт геологии алмаза и благородных металлов СО РАН, Якутск
[4]Сибирский научно-исследовательский институт геологии, геофизики и минерального сырья, Новосибирск

TOARCIAN OCEANIC ANOXIC EVENT (T-OAE) IN THE ARCTIC (SEDIMENTOLOGICAL, MICROPALAEONTOLOGICAL & GEOCHEMICAL EVIDENCE)

B.L. Nikitenko[1], G. Suan[2], V.G. Knyazev[3], V.P. Devyatov[4], L.A. Glinskikh[1], E.A. Fursenko[1], A.A. Goryacheva[1]

[1]Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics SB RAS, Novosibirsk, NikitenkoBL@ipgg.nsc.ru
[2]Institut de Géologie et de Paléontologie, Université de Lausanne, Lausanne, Switzerland
[3]Diamond and Precious Metal Geology Institute SB RAS, Yakutsk
Siberian Research Institute of Geology, Geophysics and Mineral Raw Materials, Novosibirsk

В позднем плинсбахе и раннем тоаре в Арктическом бассейне и в морях Западной Европы отмечается ряд практически одновременных биотических и абиотических событий. Одним из самых ярких биотических событий в мезозое является раннетоарский кризис и массовое вымирание морской биоты и наземных экосистем. Массовое вымирание, обычно, увязывается с резким снижением кислорода в морской воде, образованием и широким развитием стагнационных обстановок, приведшим к формированию высокоуглеродистых глин. Тоарское аноксидное океаническое событие (T-OAE) представляет собой один из самых ярких примеров парникового потепления, снижения содержания кислорода в морской воде и массового вымирания многих групп организмов.

Основной моделью для объяснения подобных масштабных изменений является возможное глобальное высвобождение метана при разложении газогидратов, и климатические изменения, что отразилось в синхронном негативном экскурсе изотопа углерода (^{13}C) в породе разрезов тоара разных зон. Триггером для начала глобальных перемен послужило формирование в конце плинсбаха крупной трапповой провинции Кару-Феррар (Karoo-Ferrar). На начальном этапе массовые извержения должны привести к краткосрочному похолоданию, что подтверждается находками глендонитов в конце плинсбаха на севере Сибири, изменениями в таксономическом составе наземных палиноморф и морских микробиот. Кумулятивный эффект последовательных крупных извержений может привести к существенным климатическим перестройкам. Так же высказывалось предположение, что потепление в начале тоара, вызванное вулканическим CO_2, могло быть причиной для разложения значительного количества газогидратов (Hesselbo et al., 2000), что привело к крупномасштабным климатическим изменениям.

Однако полное отсутствие данных о распределении изотопа углерода (^{13}C) из высокоширотных (Арктических) бассейнов вызывает крупные дискуссии о временной и латеральной про-

тяжённости T-OAE и, следовательно, о его основных причинах, глобальном или региональном характере (Hesselbo et al., 2000; Kemp et al., 2005; Wignall et al., 2005; McArthur, 2007 и др.). Например, некоторые исследователи утверждают, что бескислородные условия были развиты только локально на шельфе Европейских морей, были диахронны во времени и, следовательно, не могли привести к массовому вымиранию (Wignall et al., 2005 и др.).

Следует отметить, что проводимые исследования массового вымирания беспозвоночных в начале тоара от Арктики до Тетических бассейнов показывают синхронность этого события. Кризис микробиоты в Арктических морях проявился более ярко, чем в западноевропейских. Так, в Арктике полностью обновился родовой и семейственный состав остракод. Значительно сменился видовой и, частично, родовой состав фораминифер, исчезли представители многих семейств. В Западноевропейских морях кризис микробентоса проявился главным образом на видовом уровне: количество видов фораминифер и остракод в низах тоара уменьшается почти в 2 раза (Nikitenko, Shurygin, 1994; Little, Benton, 1995; Arias, 2000; Nikitenko, Mickey, 2004; Zakharov et al., 2006; Никитенко, 2009 и др.). Таким образом, анализ изменения в сообществах разных групп беспозвоночных, ассоциаций палиноморф в течении T-OAE свидетельствует о глобальном характере этого события.

Разрезы верхов плинсбаха и тоара вскрытые в бассейне р. Келимяр (рис. 1) (север Восточной Сибири, бассейн нижнего течения р. Оленек) являются эталонным объектом для решения вопросов о латеральной протяжённости T-OAE, синхронности геохимических и изотопных перестроек.

Нижняя (верхнеплинсбахская) часть разреза сложена серыми алевритистыми глинами кыринской свиты (рис. 2). Встречаются редкая хорошо окатанная галька и валуны с налипшими *Harpax*. Вышележащие толщи тоара (келимярская свита, курунгская подсвита) залегают или очень резко, с размывом или переход в основании на границе плинсбах\тоар постепенный. Нижнетоарские толщи сложены, в одних выходах, темно-зеленовато-серыми, желтовато-серыми, до черных листоватыми глинами с линзами и прослоями сапропелитов, желваками и небольшими фосфатными стяжениями. В основании обычно залегает прослой черных волнистослоистых, листоватых сапропелевых глин, мощностью до 20-30 см. Характерны крупные карбонатные бурые с поверхности конкреции, со структурой cone in cone. В других выходах, в основании тоара наблюдается переходный прослой около 10 см глин серых, буроватых, листоватых, вязких, волнистослоистых, с тонкими редкими протяжёнными линзами черных сапропелевых глин толщиной 1-3 см (рис. 2). Затем отмечается прослой волнисто- и линзовиднослоистых сапропелевых глин переслаивающихся с глинами желтовато-серыми. На этом же уровне конкреционный горизонт бурых ожелезненных карбонатных конкреций со структурой cone in cone в нижней части. Верхняя часть курунгской подсвиты, представлена глинами сланцеватыми, тонкогоризонтальнослоистыми, темно-серыми до черных, буроватыми, с поверхности красноватые и желтоватые с запахом битума и редкими сапропелитовыми пропластками. Вышележащая часть разреза (келимярская свита, кулумасская подсвита) представлена глинами темно-серыми до черных, иногда слацеватоподобными, местами слабоалевритистыми. Полевые исследования позволили усовершенствовать литостратиграфическое строение келимярской свиты. Уровень курунгской пачки поднят до подсвиты, вышележащая часть рассматривается, как кулумасская подсвита келимярской свиты (рис. 1, 2).

Во всей толще встречены аммониты практически всех зон самых верхов плинсбаха (кыринская свита) и низов тоара (низы келимярской свиты, курунгская и низы кулумасской подсвит). Однако находки аммонитов спорадичны и не имеют смыкаемых границ (рис. 1, 2). Микропалеонтологические исследования позволили установить богатые и таксономически разнообразные ассоциации фораминифер, среди которых выявлены таксоны-мигранты, широкого географического распространения, позволяющие осуществлять межрегиональные и глобальные корреляции.

Комплексный анализ распределения микрофоссилий и аммонитов позволил предположить и обосновать положение уровней границ аммонитовых зон в изученном разрезе. Таким образом,

именно только на этих разрезах появляется возможность оценить синхронность или асинхронность последовательности разных событий T-OAE в Арктике и Европе.

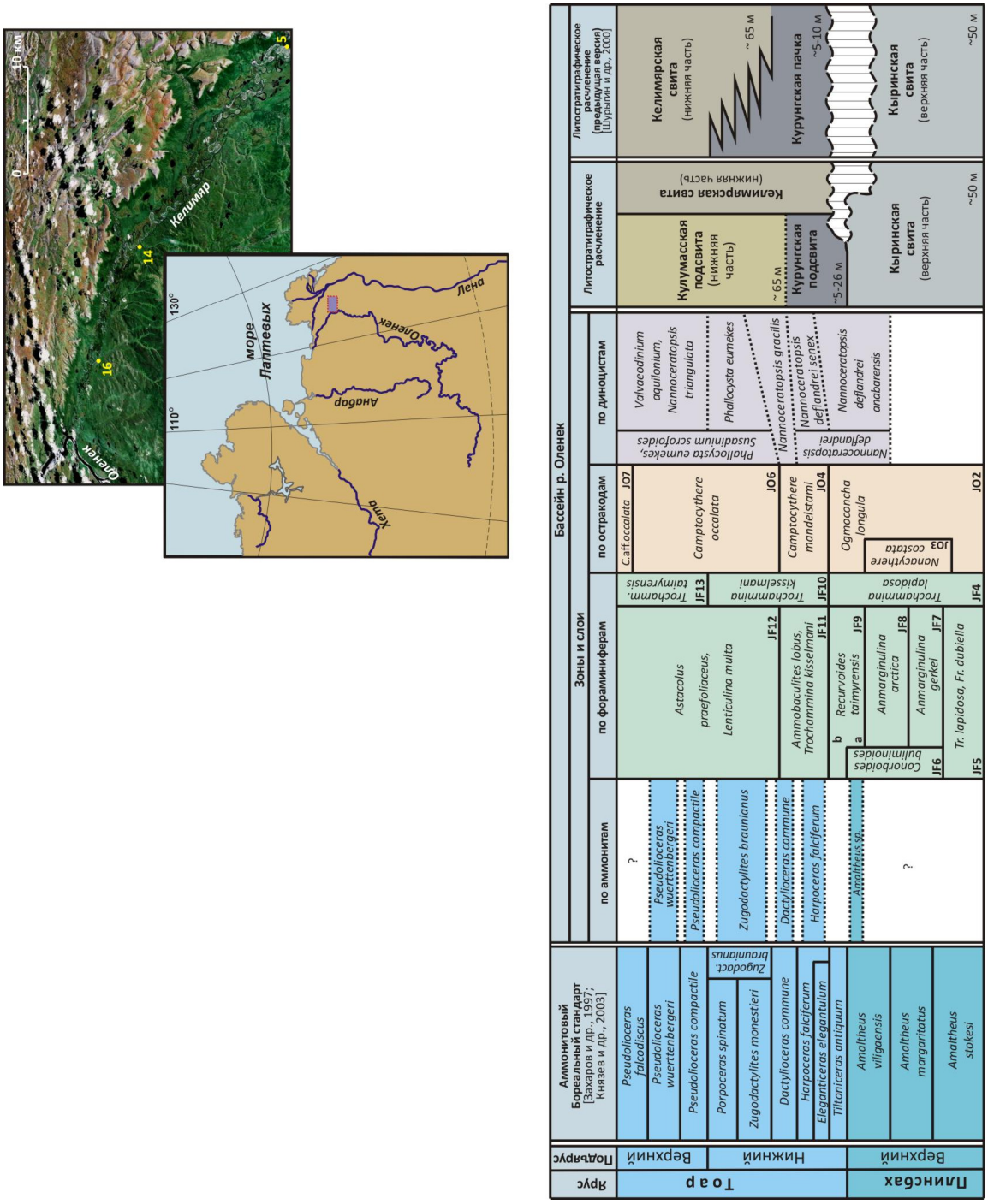


Рис. 1. Положение изученных разрезов плинсбаха\тоара и региональная стратиграфическая схема плинсбаха и тоара бассейна р. Оленек

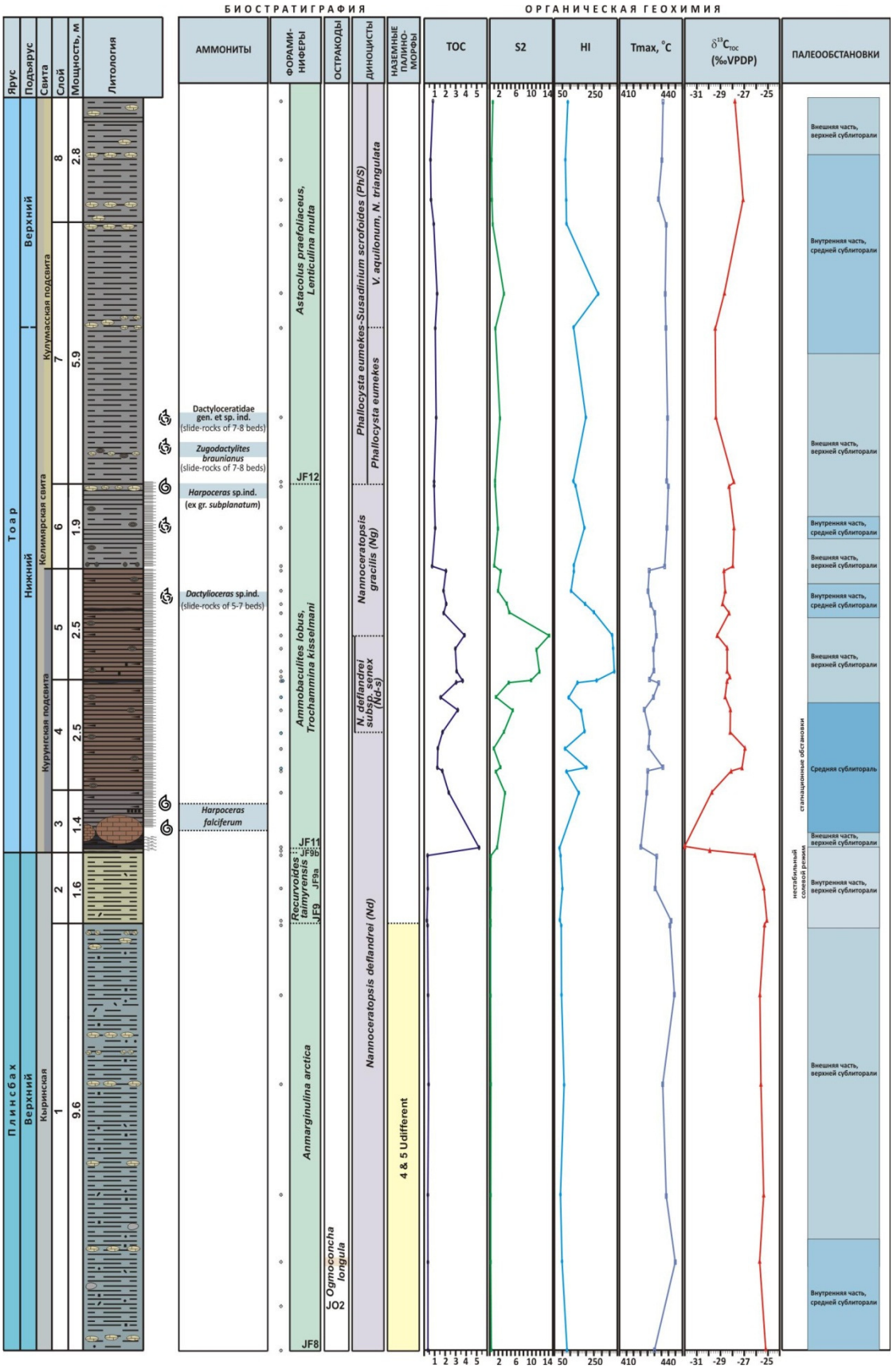


Рис. 2. Расчленение эталонного разреза (обнажение 16) плинсбаха и тоара бассейна р.Келимяр, геохимические и биотические параметры. (начало)

Анализ распределения микрофауны позволил доказать отсутствие стратиграфического перерыва между кыринской и низами келимярской свит (самые верхи плинсбаха и первая зона нижнего тоара) и обосновать непрерывный стратиграфический разрез пограничных слоёв плинсбахского и тоарского ярусов и оба подъяруса последнего, что вносит существенные коррективы в стратиграфическую схему этого района. На этом разрезе существенно модифицирована диноцистовая шкала плинсбаха и тоара Сибири (рис. 1, 2). Комплексный биостратиграфический анализ позволил уточнить стратиграфический объем высокоуглеродистой курунгской (пачки) подсвиты келимярской свиты в пределах только низов нижнего тоара, соответствующей китербютскому горизонту Сибири, тогда как ранее полагалось, что эта толща соответствует верхнему тоару-аалену (Решения..., 1981) или же варьировала от нижней части нижнего тоара до границы с верхним тоаром (Шурыгин и др., 2000).

Глинистые высокоуглеродистые, обогащённые Сорг осадки курунгской подсвиты келимярской свиты формировались на пологом склоне дна открытого моря (рис. 1, 2) (преимущественно внешняя зона верхней – внутренняя часть средней сублиторали) в условиях вертикальной ундуляции зеркала вод. Основную массу органического вещества, особенно бесструктурных разностей, слагает коллоальгинит, количество которого должно было быть достаточным для формирования протяжённых линз, мощностью до 10 и более сантиметров. Упорядоченность слоёв чередования сапропелевых бесструктурных и сланцевых глинистых разностей пород, повышение разнообразия раковин органических остатков, свидетельствует об удалении и углублении дна осадочного бассейна. Захоронение остатков водорослевых лесов или водорослевых «плотов» принимало площадной характер и в большей степени инситный. Прослои битуминозных сланцеватых глин, содержащие многочисленные органические остатки, свидетельствуют, о периодической, возможно сезонной, смене режима осадконакопления, о восстановительной среде уже в верхней части осадка, огромных пищевых ресурсах акватории и низкой скорости осадконакопления.

Геохимические параметры в разрезе низов тоара р. Келимяр показывают, что органическое вещество (ОВ) имеет преимущественно аквагенный сапропелевый генезис с примесью терригенной составляющей. Значения HI возрастают от плинсбаха к тоару сопряжённо с негативным сдвигом кривой $\delta^{13}C_{ОРГ}$, что свидетельствует о повышении вклада морского ОВ во время раннетоарской трансгрессии (рис. 1). Ярко выраженный негативный экскурс ^{13}C достигающий 6 ‰, отмечается с границы зон *antiquum-falciferum* и достигает минимальных значений (-32 ‰) в нижней части зоны *falciferum* (совместно с аммонитами *Harpoceras exaratum*) (рис. 2). Резкое снижение $\delta^{13}C_{ОРГ}$ сопровождается ростом значений $C_{ОРГ}$ (рис. 2, 3).

Высокоразрешающий биостратиграфический контроль полученных геохимических данных из разреза р. Келимяр позволяет провести прямые сопоставления с предыдущими сведениями T-OAE по разрезам Западной Европы, и вычленить глобальные и региональные аспекты этого события. Так, в разрезах ЮЗ Германии мощность синхронных высокоуглеродистых толщ, примерно, в 2 раза больше, и значение $C_{ОРГ}$ в 2 раза выше чем на севере Сибири, то есть, соответственно количество захороненного углерода на единицу времени, выше, по крайней мере, в четыре раза. Обратная ситуация наблюдается в разрезах низов тоара Италии, где мощности синхронных толщ различаются на порядок, а содержание $C_{ОРГ}$ в 2-3 раза ниже, чем в Сибири (Suan et al., 2011).

Несмотря на эти весьма контрастные нормы захоронения углерода, кривые $\delta^{13}C_{ОРГ}$ ЮЗ Германии и Сибири имеют почти одинаковые значения и общие тренды. Более того, анализ биостратиграфических данных и кривых $\delta^{13}C_{ОРГ}$ Англии, Германии, Италии и Сибири показывает не только близкие значения кривой для негативного экскурса углерода и общий тренд развития, но и совпадения пиков второго порядка (рис. 3). Полученные впервые сибирские данные и сравнение их с европейскими позволяют поддержать идею, что синхронное проявление в разных регионах мира негативный экскурс изотопа углерода (^{13}C) отражает быстрое и одновременное высвобождение изотопа углерода (^{13}C) для всех этих бассейнов. Связь между 6‰ нега-

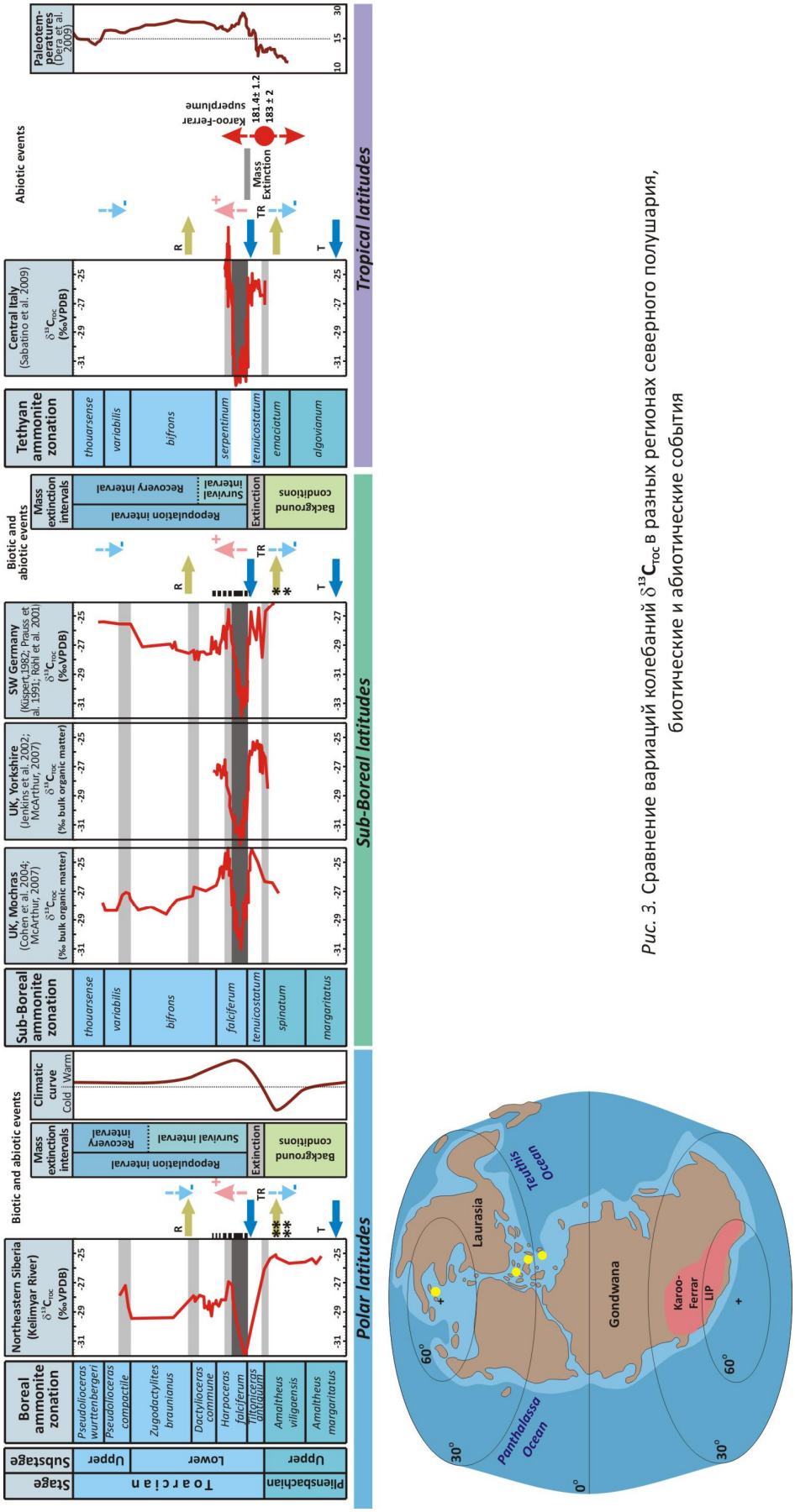


Рис. 3. Сравнение вариаций колебаний $\delta^{13}C_{тос}$ в разных регионах северного полушария, биотические и абиотические события

тивным экскурсом и заметным ростом $C_{орг}$ в переходной зоне *antiquum-falciferum* Сибири в точности совпадает с таковым зафиксированных в зонах *tenuicostatum-falciferum* или их эквивалентах в самых низкоширотных (суббореальных и тетических) разрезах (Suan et al., 2011).

Различные седиментологические и палеонтологические показатели указывают на условия относительно холодного климата в Арктике в конце плинсбаха и в самом начале тоара до T-OAE. О низких температурах придонных вод сибирских бассейнов в конце плинсбаха свидетельствуют находки глендонитов (псевдоморфозы по икаиту), которые образовывались в донных осадках при температурах ниже 6°C. В этих же глинистых толщах встречаются изолированные редкие валуны. В начале тоара (фаза *falciferum*) происходит резкое потепление климата, о чем свидетельствует широкое развитие низкоширотной растительности в Арктике, появление в сообществах микрофауны термофильных таксонов-мигрантов из Европейских морей. Комплекс седиментологических, микропалеонтологических и палинологических данных указывает на значительное повышение температуры и исключительно теплый климат, как в морских, так и в континентальных обстановках в течении T-OAE и синхронное снижение температуры по окончанию формирования черных сланцев (верхняя часть фазы *commune*) (рис. 3).

Примечательно, что конденсированная часть разреза самых низов тоара Сибири, отражённая в начальной части отрицательного экскурса изотопа углерода (^{13}C) (фаза *antiquum*) в мелководных морских участках Сибири весьма похожа на аналогичную в тропических мелководных морских участках, здесь так же часто, или резко сокращены, или отсутствуют синхронные толщи. Эти наблюдения указывают на одновременность изменений уровня моря в разных частях Северного полушария и показывают, что массовые внедрения изотопа углерода ^{13}C совпали с драматическим эвстатическим повышением уровня моря в начале тоара (Suan et al., 2011) (рис. 3).

Тамим образом, в Арктике уровень массового вымирания (граница фаз *antiquum* и *falciferum*) сопровождается резким снижением $\delta^{13}C_{TOC}$, значительным потеплением климата, глобальной трансгрессией, ландшафтными перестройками (выполаживанием дна бассейнов) и в точности совпадает с уровнем вымирания морских организмов, зарегистрированным, с эквивалентным падением $\delta^{13}C_{TOC}$ в низкоширотных (суббореальных и тетических) бассейнах (рис. 3).

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 09-05-00210 и Программ РАН № 21 и 25.

ЛИТЕРАТУРА

Никитенко Б.Л. Стратиграфия, палеобиогеография и биофации юры Сибири по микрофауне (фораминиферы и остракоды). Новосибирск: Параллель, 2009. 680 с.

Решения 3-го Межведомственного регионального стратиграфического совещания по мезозою и кайнозою Средней Сибири. Новосибирск. 1981. 91 с.

Шурыгин Б.Н., Никитенко Б.Л., Девятов В.П., Ильина В.И., Меледина С.В., Гайдебурова Е.А., Дзюба О.С., Казаков А.М., Могучева Н.К. Стратиграфия нефтегазоносных бассейнов Сибири. Юрская система. Новосибирск: Изд-во СО РАН, филиал "Гео", 2000. 480 с.

Arias C. The Pliensbachian-Toarcian boundary Ostracod biostratigraphy in the Cordillera Iberica, northeastern Spain // Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie Abhandlungen. 216 (2). 2000. P. 153-193.

Cohen A.S., Coe A.L., Harding S.M., Schwark L. Osmium isotope evidence for the regulation of atmospheric CO_2 by continental weathering // Geology. 2004. № 32. P. 157–160.

Hesselbo S.P., Gröcke D.R., Jenkyns H.C., Bjerrum C.J., Farrimond P., Morgans Bell H. S., Green O.R. Massive dissociation of gas hydrate during a Jurassic oceanic anoxic event // Nature. 2000. 406. P. 392–395.

Jenkyns H.C., Jones C.E., Gröcke D.R., Hesselbo S.P., Parkinson D.N. Chemostratigraphy of the Jurassic System: applications, limitations and implications for palaeoceanography // J. Geol.Soc. 2002. 159. P. 351–378.

McArthur J.M. Comment on "Carbon-isotope record of the Early Jurassic (Toarcian) Oceanic Anoxic Event from fossil wood and marine carbonate (Lusitanian Basin, Portugal)" by Hesselbo S., Jenkyns H.C., Duarte L.V. and Oliveira L.C.V. // Earth and Planetary Sci. Letters. 2007. 259. P. 634–639.

Kemp D.B., Coe A.L., Cohen A.S., Schwark L. Astronomical pacing of methane release in the Early Jurassic period // Nature. 2005. 437. P. 396–399. doi:10.1038/nature04037.

Küspert W. Environmental change during oil shale deposition as deduced from stable isotope ratios, in: Einsele, S., Seilacher A., (Eds.), Cyclic and Event Stratification. Springer, New York, 1982. P. 482–501.

Little C.T.S., Benton M.J. Early Jurassic mass extinction: a global long-term event // Geology. 1995. 23. P. 495–498.

Nikitenko B.L., Mickey M.B. Foraminifera and ostracodes across the Pliensbachian-Toarcian boundary in the Arctic Realm // Geological Society, London, Special Publications. 2004. V. 230. P. 137–173.

Nikitenko B.L., Shurygin, B.N. Lower Toarcian black shales and Pliensbachian-Toarcian crisis of the biota of Siberian paleoseas // 1992 Proceeding International Conference on Arctic Margins, Anchorage Alaska. U.S. Department of the Interior Minerals Management Service Alaska Outer Continental Shelf Region, Anchorage, USA, 1994b. P. 39–45.

Röhl H.J., Schmid-Röhl A., Oschmann W., Frimmel A., Schwark L. The Posidonia Shale (Lower Toarcian) of SW-Germany: an oxygen-depleted ecosystem controlled by sea level and palaeoclimate. Palaeogeogr Palaeoclimatol Palaeoecol. 2001. 165. P. 27–52.

Suan G., Nikitenko B.L., Rogov M.A., Baudin F., Spangenberg J.E., Knyazev V.G., Glinskikh L.A., Goryacheva A.A., Adatte T., Riding J.B., Föllmi K.B., Pittet B., Mattioli E., Lécuyer C. Polar record of Early Jurassic massive carbon injection // Earth and Planetary Sci. Letters. 2011. in press.

Wignall P.B., Newton R.J., Little C.T.S. The timing of paleoenvironmental change and cause- and -effect relationships during the Early Jurassic mass extinction in Europe // Am. J. Sci. 2005. 305. P. 1014–1032.

Zakharov V.A., Shurygin B.N., Ilyina V.I., Nikitenko B.L. Pliensbachian–Toarcian Biotic Turnover in North Siberia and the Arctic Region // Stratigr. Geol. Correl. 2006. 14. P. 399–417.

ОСОБЕННОСТИ СОСТАВА РАССОЛОВ АНАБАРО-ЛЕНСКОЙ ЗОНЫ

Д.А. Новиков

Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН, Новосибирск, NovikovDA@ipgg.nsc.ru

COMPOSITION FEATURES OF ANABARO-LENSK BRINES

D.A. Novikov

Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics SB RAS, Novosibirsk, NovikovDA@ipgg.nsc.ru

С начала поисково-разведочных работ на нефть и газ в осадочных бассейнах Сибири накоплен огромный фактический материал, отражающий химический и газовый состав подземных вод нефтегазоносных отложений. При этом надо отметить, что самые северные районы, к которым относится и изучаемая Анабаро-Ленская зона, характеризуется достаточно скудными данными (Калинко, 1959; Пиннекер, 1964; Гинсбург, Иванова, 1971; Дзюба, 1984; Вожов, 1987; Анциферов, 1989).

В пределах изученных структур Анабаро-Ленской зоны (восточная часть Енисей-Хатанского регионального прогиба, южная оконечность Южно-Таймырской складчатой области, северный склон Курейской синеклизы, Анабаро-Хатангская седловина, Лено-Анабарский прогиб, Оленекское поднятие, Атырканская седловина, Верхоянская складчатая область и северная оконечность Предверхоянского прогиба) во время поисковых работ на нефть и газ подземные рассолы выявлены на Гуримисской, Ильинской, Кожевниковской, Костроминской, Нордвикской, Северо-Соулемской, Улаханской и Чайдахской площадях.

Изученные рассолы имеют хлоридный натриевый состав с величиной общей минерализации варьирующей в широком интервале 52,3 – 436 г/дм^3. Химический тип рассолов с повышенным содержанием кальция и минерализацией 54,6 – 144,6 г/дм^3 выявлен в пределах водоносного комплекса рифейских отложений на Костроминской площади, венд-кембрийских на Северо-Соулемской и пермских отложений на Улаханской и Северо-Соулемской площадях (рис. 1).

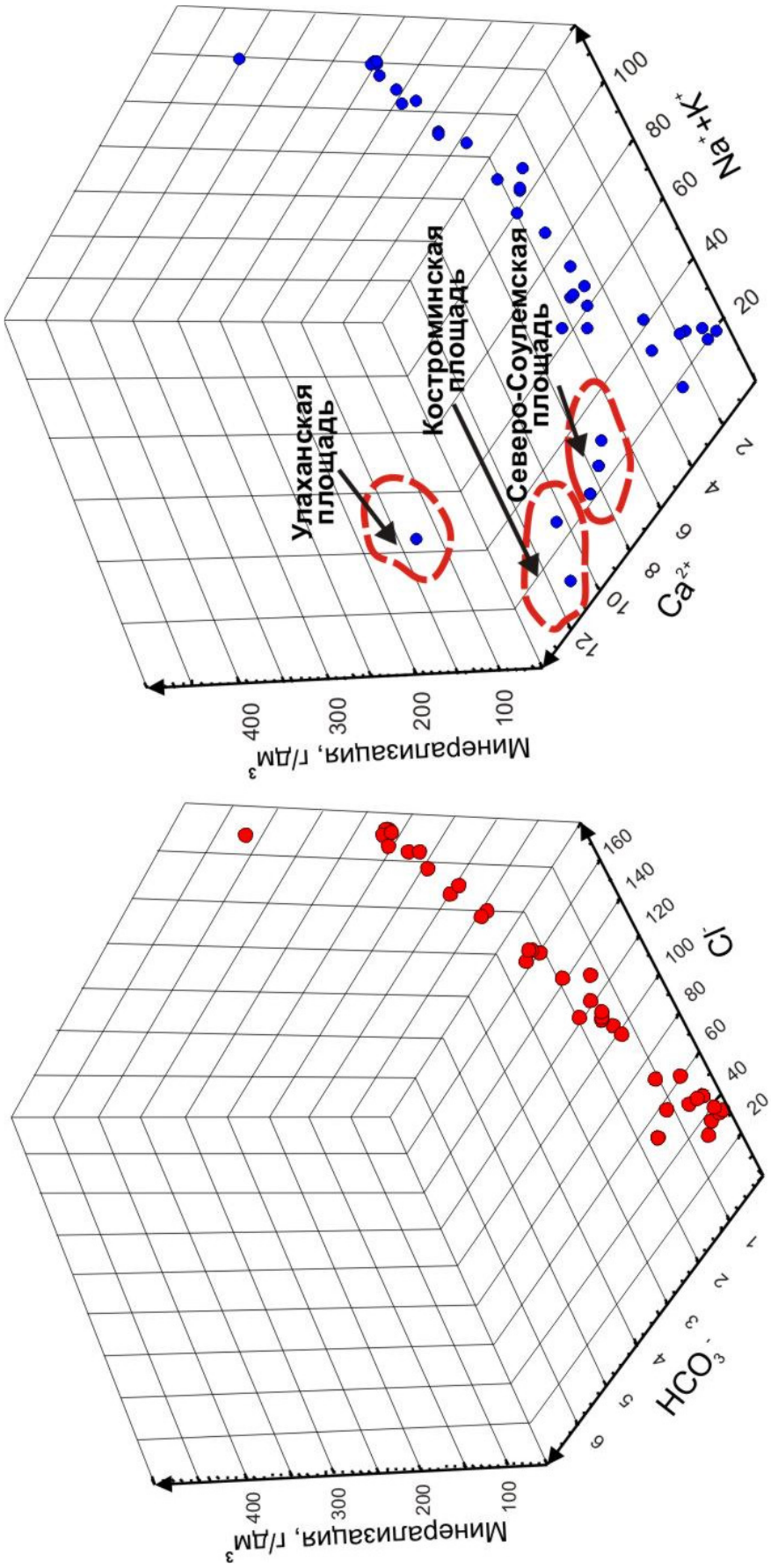


Рис. 1. Зависимость содержаний основных солеобразующих компонентов от величины общей минерализации подземных рассолов Анабаро-Ленской зоны

В соответствии с разработанной нами гидрогеологической стратификацией Анабаро-Ленской зоны в пределах региона исследований выделяются (сверху вниз): 1) водоносные комплексы аллювиальных и ледниковых отложений; 2) апт-альб-сеноманский водоносный комплекс; 3) неокомский водоносный комплекс; 4) верхнеюрский водоносный комплекс; 5) нижне-среднеюрский водоносный комплекс; 6) водоносный комплекс триасовых образований; 7) водоносный комплекс пермских отложений; 8) водоносный комплекс каменноугольных отложений; 9) водоносный комплекс девонских отложений; 10) водоносный комплекс силурийских отложений; 11) водоносный комплекс ордовикских отложений; 12) водоносный комплекс венд-кембрийских отложений; 13) водоносный комплекс рифейских отложений; 14) водоносный комплекс кристаллических пород нижнего протерозоя и архея.

Согласно имеющимся данным, фактическим материалом охарактеризованы десять из четырнадцати водоносных комплексов, а рассолы выявлены в пределах шести из них: 1) триасовых образований; 2) пермских; 3) каменноугольных; 4) девонских; 5) венд-кембрийских и 6) рифейских отложений.

Водоносность ***триасовых образований*** изучалась лишь в пределах солянокупольных структур Нордвик-Хатангского района. Многочисленными скважинами, пройденными в непосредственной близости от соляных штоков, в песчаниках и алевролитах триасового возраста на глубинах 70-80 м вскрыты порово-трещинно-пластовые и жильные скопления рассолов хлоридного натриевого состава с минерализацией до 436 г/дм^3. Статические уровни этих рассолов располагались ниже уровня моря (абс. отм. минус 15-87 м). При испытании скважин притоки рассолов из триасовых отложений обычно не превышали 0,05-0,1 л/сек при понижениях уровней на 100-300 м. Очевидно, что рассолы хлоридного натриевого состава в триасовых отложениях бассейна имеют локальное распространение и приурочены только к соляным куполам. В пределах остальной территории Хатангского артезианского бассейна (ХАБ) в породах триасового возраста (так же, как и в перекрывающих их юрских и меловых отложениях) преимущественным распространением пользуются порово-трещинно-пластовые скопления соленых вод хлоридного натриевого, хлоридного состава с минерализацией до 20-35, реже до 50 г/дм^3. Не исключена возможность наличия в этих соленых водах промышленных концентраций йода.

В Анабаро-Ленской зоне ***водоносный комплекс пермских отложений*** распространен повсеместно. Его водоносность изучалась на Нордвикской, Ильинской, Чайдахской и других антиклинальных структурах, в разной степени осложненных соляной тектоникой. В их пределах установлено наличие рассолов в основном хлоридного натриевого состава с минерализацией от 52-54 до 120-144 г/дм^3. Хлоридные натриевые рассолы с минерализацией от 238 г/дм^3, встречены в пермских терригенных и угленосных отложениях лишь на Нордвикском соляном куполе. Формирование этих рассолов связано с растворением каменной соли. Генезис хлоридных кальциево-натриевых рассолов, вскрытых скважинами на Ильинской и Чайдахской структурах, недостаточно ясен. Весьма высокое содержание хлоридов кальция и магния в этих рассолах указывает на их связь с высококонцентрированными рассолами седиментационного генезиса, залегающими в нижележащих галогенно-карбонатных толщах палеозоя. Предположительно они поступают в пермские отложения по зонам разломов (часто в сводах структур) и смешиваются в разных соотношениях с пермскими порово-трещинно-пластовыми солеными водами. Следует отметить повсеместную высокую насыщенность углеводородными газами метанового ряда хлоридных натриево-кальциевых и хлоридных натриевых рассолов, вскрытых в пермских отложениях на изученных структурах Анабаро-Хатангского междуречья.

В изучаемом районе отложения ***водоносного комплекса каменноугольных отложений*** изучены весьма слабо. В Нордвикском районе скважинами вскрыты отложения только нижнего отдела карбона. Они представлены в основном известняками с прослоями аргиллитов, мергелей и ангидритов общей мощностью до 800-1000 м. В западных районах в составе каменноугольных отложений наряду с карбонатными породами развиты, по-видимому, также терригенные угленосные породы. Фактические данные о водоносности каменноугольных отложений

бассейна единичны. Рассолы хлоридного натриевого состава с минерализацией до 237-264 г/дм^3, установлены в районе Нордвикского соляного купола в известняках нижнего карбона.

В Анабаро-Ленской зоне отложения ***девонского водоносного комплекса*** установлены в Нордвикском солянокупольном районе. Они сложены в верхних частях разреза в основном карбонатными породами (доломитами и известняками), а в нижних – карбонатными породами с мощными пластами каменной соли, гипса и ангидрита. Общая мощность их в этом районе превышает 800-1000 м. В западной части ХАБ пласты каменной соли замещаются, карбонатными породами, содержащими пласты ангидрита и гипса. Выходы девонских отложений наблюдаются лишь в сводах солянокупольных структур. На остальной площади они погружены на глубины от 2000-3000 до 5000-6000 м и более. Рассолы хлоридного натриевого состава с величиной общей минерализации 220-287 г/дм^3 установлены на Кожевниковской и Нордвикской площадях и генетически связаны с выщелачиванием каменной соли в пределах этих структур.

В изучаемом регионе гидрогеохимические исследования ***водоносного комплекса вендкембрийских отложений*** проведены на Северо-Суолемской и Костромнской площадях. Рассолы хлоридного натриевого-кальциевого состава с величиной общей минерализации до 74 г/дм^3 установлены на Северо-Суолемской площади.

В пределах Анабаро-Ленской зоны гидрогеохимические исследования ***рифейского водоносного комплекса*** проведены на Костромнской и Северо-Суолемской площадях. По химическому составу выявлены рассолы хлоридные кальциево-натриевые, концентрация йода составляет 8,97 мг/дм^3, брома – 10,96 мг/дм^3. Величина общей минерализации на Костромнской площади изменяется в пределах 54,6-77,7 г/дм^3, на Северо-Суолемской площади она составляет 200,7 г/дм^3. В граничных районах Тунгусского и Котуйского артезианских бассейнов, прилегающих с юга к исследуемой территории, в рифейских отложениях содержатся преимущественно рассолы с минерализацией до 140-200 г/дм^3.

Корреляционный анализ компонентов химического состава подземных рассолов установил сильные положительные связи (r) между общей минерализацией и концентрациями натрия и калия, магния и хлора (rNa+K M =0,74, rMg M =1,00, rCl M=0,96). Также установлены сильные связи содержаний натрия и калия, магния и хлора друг с другом, и достаточно высокие связи между концентрациями натрия и калия с бромом, кальция с аммонием, аммония с йодом. Отмечаются отрицательные связи суммы натрия и калия с йодом, аммонием и кальцием, кальция с бором, бромом и гидрокарбонат-ионом, аммония с гидрокарбонат-ионом, бромом и бором, брома с сульфат-ионом и йодом.

Особенности накопления элементов в полной мере отражают также и результаты кластерного анализа, которые выявили закономерную связь основных солеобразующих макрокомпонентов между собой, а также взаимосвязь между содержаниями микрокомпонентов I^-, B^+, Br^- и SO_4^{2-}. Кластерный анализ подземных рассолов с минерализацией более 50 г/дм^3 показывает, что из-за возрастающего содержания катионов натрия тип вод определяется, как преимущественно, хлоридный натриевый. При этом концентрация гидрокарбонат-иона не оказывает существенного влияния на химизм рассольных типов вод (рис. 2).

Таким образом, в Анабаро-Ленской зоне установлено наличие двух генетических типов рассолов: 1) рассолы выщелачивания и 2) седиментогенные рассолы. Доминируют в разрезе рассолы первого типа преимущественно хлоридного натриевого состава с величиной общей минерализации 50 – 450 г/дм^3, генетически связанные с процессами растворения каменной соли в пределах солянокупольных структур. Седиментогенные рассолы хлоридного натриевого-кальциевого состава с минерализацией 55 – 145 г/дм^3 встречены спорадически и уже являются результатом смешения глубокозалегающих высокометаморфизованных рассолов с более пресными водами других типов.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проект № 10-05-00442) и гранта Лаврентьевского конкурса молодежных проектов СО РАН.

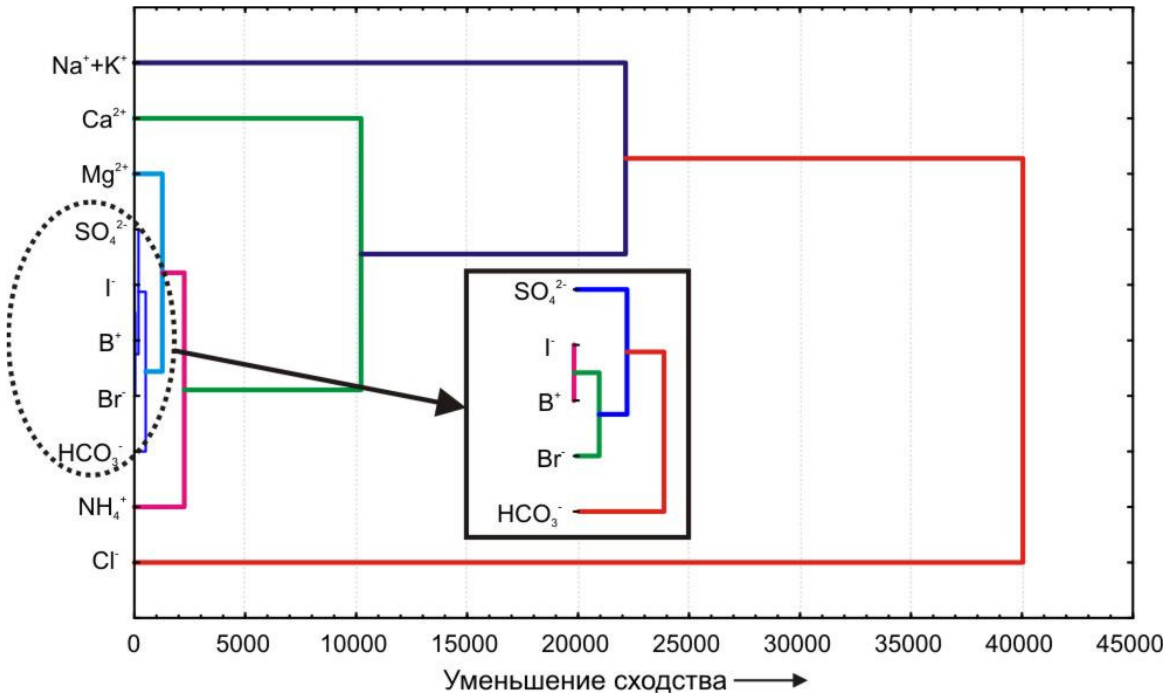


Рис. 2. Древовидная диаграмма кластерного анализа состава рассолов

ЛИТЕРАТУРА

Анциферов А.С. Гидрогеология древнейших нефтегазоносных толщ Сибирской платформы. М.: Недра, 1989. 176 с.

Вожов В.И. Гидрогеологические условия месторождений нефти и газа Сибирской платформы. М.: Недра, 1987. 204 с.

Гинсбург Г.Д., Иванова Г.А. Подземные воды // Геология и нефтегазоносность Енисей-Хатангского прогиба. Л.: Изд-во НИИГА, 1971. С. 66–72.

Дзюба А.А. Разгрузка рассолов Сибирской платформы. Новосибирск: Наука, 1984. 155 с.

Калинко М.К. История геологического развития и перспективы нефтегазоносности Хатангской впадины. Л.: Гостоптехиздат, 1959. 360 с.

Пиннекер Е.В. Предельно насыщенные рассолы // Советская геология. 1964. № 8. С. 144–148.

О БИПОЛЯРНОСТИ РАДИОЛЯРИЙ

Т.Н. Палечек

Геологический институт РАН, Москва, tatiana@ilran.ru

ABOUT RADIOLARIAN BIPOLARITY

T.N. Palechek

Geological Institute RAS, Moscow, tatiana@ilran.ru

Впервые на существование холодноводных и тепловодных видов радиолярий указал А. Поповский (Popovsky, 1907), обнаруживший несколько видов биполярного распространения. Позднее У. Ридель (Riedel, 1958) установил, что среди радиолярий есть виды эндемичные, биполярные и космополиты. В 60-е годы было доказано, что тропические виды не заходят в воды Антарктической области, границей между антарктической и субантарктической фаунами слу-

жит зона антарктической конвергенции (Hays, 1965; Nigrini, 1967; Петрушевская, 1967). Среди видов, характерных для холодноводных районов, различаются эндемики, биполярные виды и космополиты. Для ассоциации тропических радиолярий характерны виды широкого тропического распространения, заходящие и в переходные зоны, и виды, обитающие только в экваториальных районах (Левыкина, 1986). С.Б. Кругликова (1981) установила, что в Тихом океане тропические виды не заходят на север далее северной границы зон смешения вод (приблизительно 40° с.ш.). Однако широтная зональность в распределении радиолярий может искажаться за счет течений, несущих более холодные или более теплые воды.

К. Эмпсон-Морин (Empson-Morin, 1984), исследуя виды кампанских радиолярий из различных точек земного шара, показала, что по частоте их встречаемости и типу сочетаний можно распознавать низкие, умеренные и высокие широты. Например, род *Prunobrachium* всегда указывает на высокие широты. Центрально-тетическая провинция устанавливается по обилию *Pantanellidae*, наличию радиолярий рода *Ristola* и отсутствию *Parvicingula*, северная тетическая и бореальная - по наличию радиолярий рода *Parvicingula* (Басов, Вишневская, 1991). Так, в некоторых средне-позднеюрских ассоциациях радиолярий Усть-Бельских гор (Чукотка) представители рода *Parvicingula* составляют до 90%. Широко распространены здесь такие виды как: *Parvicingula elegans* Pessagno, *P. burnsensis* Pessagno et Whalen, *P. boesii* (Parona), *Caneta hsui* (Pessagno), *Praeparvicingula rotunda* Hull, являющиеся основными составляющими бореально-атлантических и арктическо-бореальных ассоциаций севера России.

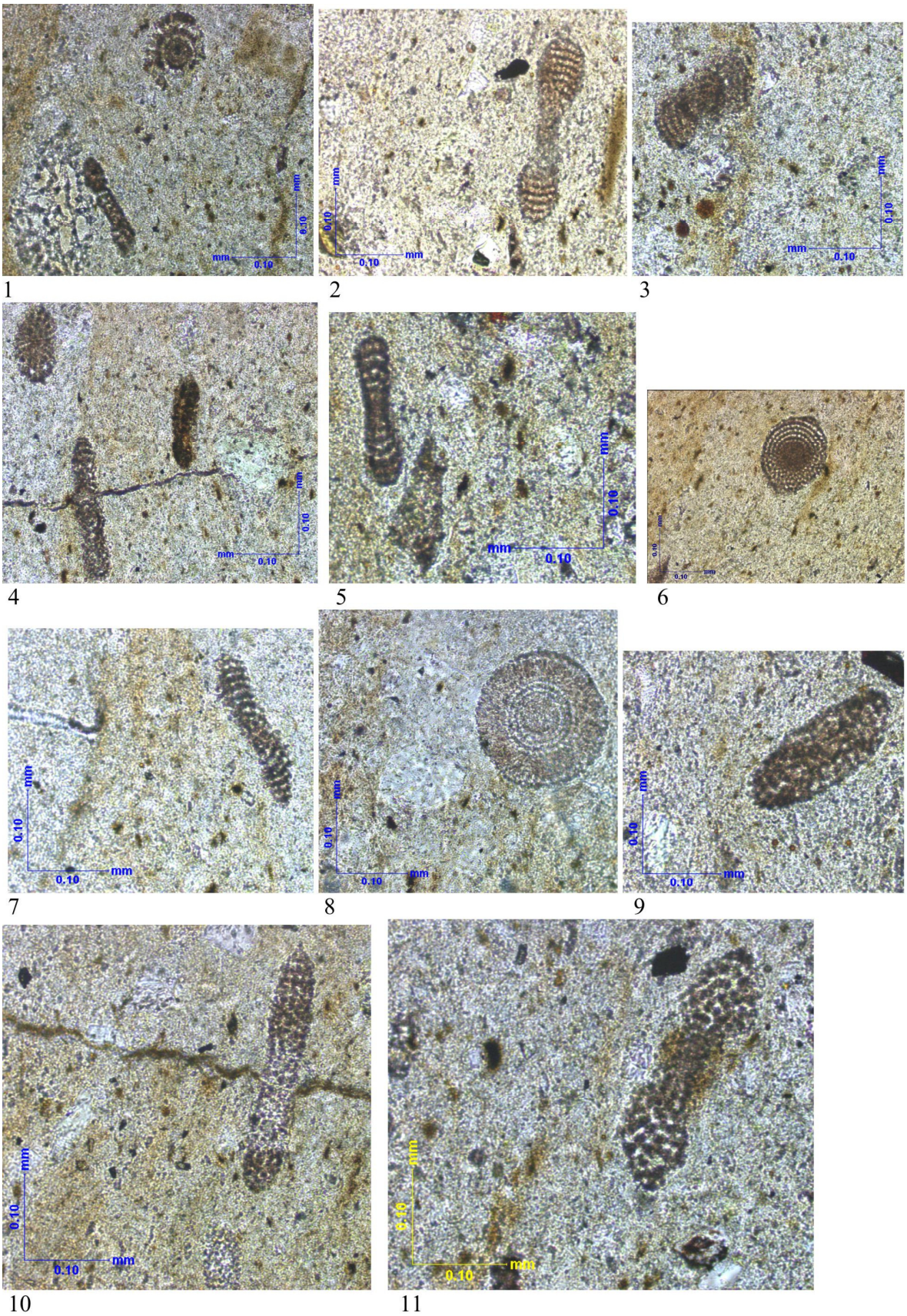
Высокоширотные радиоляриевые ассоциации сантона-кампана Северного и Южного полушарий отличаются доминированием разнообразных плотногубчатых орбикулиформид, спонгурид и прунобрахид с редуцированным отношением высоты к ширине, а также обилием мелкорешетчатых форм рода *Neosciadiocapsa*. При этом морфология многих одноименных биполярных видов из Северо-бореальной (южная часть Корякского нагорья) (Геология юга.., 1987) и Южно-бореальной (плато Кэмпбэлл) (Pessagno, 1975) провинций кампана настолько близка, что они практически неразличимы. Одним из ярких представителей позднемеловых биполярных радиолярий является род *Prunobrachium*, заселявший моря Бореального и Нотального климатических поясов (Петрушевская, 1986; Амон, 2003). Представители родов *Prunobrachium*, *Amphibrachium* - это достаточно примитивные формы с губчатым толстостенным скелетом с вытянутой по вертикальной оси раковиной (см. табл.). Они обитали в сравнительно неглубоких, холодноводных (или с прохладными водами) бассейнах, тяготеющих к огромным массам суши, вблизи береговой линии (Амон, 2000). Новое местонахождение представителей пруно- и амфибрахид на 43° с.ш. было обнаружено в отложениях малокурильской свиты о-ва Шикотан (Палечек и др., 2008), а также в некоторых районах Западной (Палечек и др., 2003) и Восточной Камчатки. В кампан-маастрихтской ассоциации о-ва Шикотан встречены *Prunobrachium articulatum* (Lipman), *P. incisum* Kozlova, *Amphibrachium ornatum* Lipman, *A. mucronatum* Lipman, *A. concentricum* Lipman, *A. spongiosum* Lipman (см. табл.), впервые описанные из кампанских отложений Западной Сибири и Тургайского прогиба (Липман, 1962; Козлова, Горбовец, 1966). Кроме этого, здесь присутствуют пористо-губчатые *Phaseliforma carinata*, *P. meganosensis*, а также губчатые диски. Наиболее высокоширотная находка прунобрахид была сделана на побережье Карского моря (Вишневская и др., 2008).

Объяснения к таблице

Прунобрахиды острова Шикотан (обр.85, фотографии в шлифах, николи II)

1 – *Cromyosphaera vivenkensis* Lipman (сверху) и *Prunobrachium sibiricum* (Gorbovetz) (внизу); 2 – *Amphibrachium mucronatum* Lipman; 3 - *Amphibrachium concentricum* Lipman; 4 – *Porodiscus* sp. (сверху), *Amphibrachium* sp. (середина), Prunobrachium incisum Kozlova (внизу); 5 - *Amphibrachium ornatum* Lipman; 6 – *Porodiscus vulgaris* Lipman; 7 - *Amphibrachium ornatum* Lipman; 8 – Porodiscus vulgaris Lipman; 9 - *Phaseliforma meganosensis* Pessagno; 10 - *Amphibrachium spongiosum* Lipman; 11 - *Prunobrachium incisum* Kozlova.

Таблица



Для позднего маастрихта амфибореальными биполярными видами, вероятно, являются высококонические крупнорешетчатые формы родов *Bathropyramis*, *Clathrocyclas* и веретеновидные формы рода *Spongurus* из Корякского нагорья и скв. 208 DSDP на хребте Лорд-Хау (Атлас.., 1977; Геология юга.., 1987; Hollis, 1993).

Изучение юрских ассоциаций радиолярий из Усть-Бельских гор Чукотки позволило обнаружить в нашем материале форму *Aitaum* ? *yehae* Pessagno et Hull, описанную Э. Пессаньо и Д.Халл (Pessagno, Hull, 2002) как типовой вид нового рода *Aitaum* из нижнего-среднего оксфорда островов Сула, Индонезии. Описанный вид распространен также в оксфордских отложениях Новой Зеландии (Aita and Grant-Mackie, 1992). Ранее этот род не был известен в северном полушарии ни в Тетисе, ни в бореальной провинциях. Благодаря этой находке мы можем расширить рамки географического распространения вида *Aitaum yehae* Pessagno et Hull, а также предположить, что этот вид является, скорее всего, биполярным.

Интересная находка средиземноморского вида *Pseudodictyomitra* ex gr. *cappa* (Cortese) была сделана в Усть-Бельских горах Чукотки, встреченного также Н.Ю. Брагиным на п-ве Нордвик (устное сообщение), что позволяет говорить о широком географическом распространении этого вида. На возможную экологическую адаптацию одного и того же вида радиолярий к разным условиям указывала М.Г. Петрушевская (1969).

С.Б. Кругликова (1979) показала, что не только общее число видов, но и относительная роль преобладающих групп радиолярий заметно колеблется в осадках различного географического положения. Так, содержание циртоидей, по ее мнению, как правило, не бывает менее 30-40% общей численности радиолярий, а в бореальной зоне оно обычно превышает 50-60%. Минимальное содержание циртоидей, известное из отложений экваториальной Атлантики – 2-19% (Кругликова, 1984). Она обращает внимание на то, что имеет место более заметное доминирование циртоидей при переходе от отложений низких к отложениям высоких широт. И, наоборот, при движении из высоких к низким широтам возрастает роль дискоидей и ларкоидей.

Также наблюдается явное различие внешней морфологии скелета одного и того же вида, обитавшего в различных географических провинциях, что хорошо показано К. Эмпсон-Морин (Empson-Morin, 1984) на примере вида *Patulibrachium californiaensis* из меловых разрезов Кипра, Австрии и скв. 146 DSDP в Центрально-Венесуэльской впадине Атлантики.

Д. Блюфорд (Blueford, 1988), проведя изучение распределения радиолярий в современных осадках, отмечает, что одни и те же виды спонгодисцид становятся более орнаментированными в теплых водах. Этот вывод подтверждается нашими исследованиями по изучению кампан-маастрихтских ассоциаций радиолярий Корякии, Западной и Восточной Камчатки (Палечек, 2002).

Работа выполнена при поддержке РФФИ (проект № 09-05-00342, № 10-05-00065), программы государственной поддержки ведущих научных школ (НШ-7091.2010.5).

ЛИТЕРАТУРА

Амон Э. О. Верхнемеловые радиолярии Урала. Материалы по стратиграфии и палеонтологии Урала. Вып. 5. Екатеринбург: ИГГУрО РАН. 2000. 209 с.

Амон Э. О. Некоторые закономерности глобального географического распространения позднемеловых радиолярий рода Prunobrachium // Литосфера. 2003. №4. С. 78–83.

Атлас микроорганизмов в донных осадках океанов. М.: Наука. 1977. 196 с.

Басов И.А., Вишневская В.С. Стратиграфия верхнего мезозоя Тихого океана. М.: Наука. 1991. 200 с.

Вишневская В.С., Алексеев А.С., Олферьев А.Г. Кампанское похолодание – одна из возможных причин возникновения высокоширотных радиоляриевых ассоциаций позднего мела Арктической окраины России // Меловая система России и ближнего зарубежья: проблемы стратиграфии и палеогеографии: Материалы IV Всерос. совещания, г. Новосибирск, 19–23 сентября 2008 г. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2008. С. 53–55.

Геология юга Корякского нагорья. М.: Наука. 1987. 167с.

Козлова Г.Э., Горбовец А.Н. Радиолярии верхнемеловых и верхнеэоценовых отложений Западно-Сибирской низменности. Л.: Недра. 1966. 158 с.

Кругликова С.Б. Характерные черты распределения радиолярий (высоких таксонов) в отложениях Тихого океана и окраинных морей // Ископаемые и современные радиолярии. Л.: Наука, 1979. С.42–52.

Кругликова С.Б. Некоторые черты экологии и распространения современных и кайнозойских радиолярий // Систематика, эволюция и стратиграфическое значение радиолярий. М.: Наука, 1981. С. 118–139.

Кругликова С.Б. Палеоэкологические реконструкции на основании изучения радиолярий // Морфология, экология и эволюция радиолярий. Материалы IV симпозиума Европейских Радиоляристов. Л.: Наука, 1984. С. 41–53.

Левыкина И.Е. Стратиграфия неогеновых отложений Северо-Западной части Тихого океана по радиоляриям. М.: Наука, 1986. 120 с.

Липман Р.Х. Позднемеловые радиолярии Западно-Сибирской низменности и Тургайского прогиба // Материалы по стратиграфии мезо-кайнозоя Тургайского прогиба, Северного Приаралья и Западно-Сибирской низменности. Тр. ВСЕГЕИ. Л.: 1962. Т. 77. С. 271–323.

Палечек Т.Н. Кампан-маастрихтские радиолярии Корякско-Камчатского региона // Тихоокеанская геология. 2002. Т.21. № 1. С.76–88.

Палечек Т.Н., Соловьев А.В., Шапиро М.Н. Строение и возраст осадочно-вулканогенных отложений Паланского разреза (Западная Камчатка) // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2003. Т. 11. № 3. С. 57–74.

Палечек Т.Н., Терехов Е.П., Можеровский А.В. Кампан-маастрихтские радиолярии из малокурильской свиты острова Шикотан // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2008. Т. 16. № 6. С. 76–89.

Петрушевская М.Г. Радиолярии отрядов Spumellaria и Nassellaria Антарктической области. Исследования фауны морей. Результаты биологических исследований Советской антарктической экспедиции (1955-1958). Л.: Наука, 1967. С. 5–186.

Петрушевская М.Г. Радиолярии Spumellaria и Nassellaria в донных осадках как индикаторы гидрогеологических условий. Основные проблемы микропалеонтологии и органогенного осадконакопления в океанах и морях. М.: Наука, 1969. С. 127–152.

Петрушевская М. Г. Радиоляриевый анализ. Л.: Наука, 1986. 200 с.

Aita Y., Grant-Mackie J.A. Late Jurassic Radiolaria from Kowhai Point Siltstone, Murihku terrane, North Island, New Zealand. Centenary of Japanese Micropaleontology. K.Ishizaki and T.Saito. eds. Tokyo: Terra Scientific Publishing Co., 1992. P. 375–382.

Blueford J. Distribution and interpretation of specific genuses of the Family Spongodiscidae in Recent sediments. Abstr.First Conf.on radiolaria (Eurorad V). Marburg, 1988. P. 8.

Empson-Morin K. Depth and latitude distribution of Radiolaria in Campanian (Late Cretaceous) tropical and subtropical oceans // Micropaleontology. 1984. Vol. 30. № 1. P. 87–115.

Hays J.D. Radiolaria and late tertiary and quaternary history of Antarctic Seas. II // Antarctic Res. Ser. 1965. № 5. P. 125–184.

Hollis C. Latest Cretaceous to Late Paleocene radiolarian biostratigraphy: A new zonation from the New Zealand region. Elsivier Science Publishers B.V.,Amsterdam. Marine Micropaleontology. 1993. V. 21. P. 295–327.

Nigrini C. Radiolaria in pelagic sediments from the Indian and Atlantic Oceans. Bull.Scripps Inst. Oceanogr. 1967. V. 11. P. 1-125.

Pessagno E. Upper Cretaceous Radiolaria from DSDP Site 275. Init. rep. DSDP, 1975. V. 29. P. 1011-1029.

Pessagno E.A., Hull D.M. Upper Jurassic (Oxfordian) Radiolaria from the Sula Islands (East Indies): Their taxonomic, biostratigraphic, chronostratigraphic, and paleobiogeographic significance. Micropaleontology. 2002. V. 48. № 3. P. 229–256.

Popofsky A. Die Radiolarien der deutschen Sudpolar-Expedition. Zool. Anz. 1907. H. 23. P. 697-705.

Riedel W. Radiolaria in Antarctic sediments. Repts B.A.N.Z. Antarctic Res. Exp. Ser. B. 1958. V. 6. P. 217–255.

ЛИТОЛОГО-ФАЦИАЛЬНАЯ МОДЕЛЬ ПРОДУКТИВНОГО ПЛАСТА $Ю_2$ БАТСКОГО РЕГИОНАЛЬНОГО РЕЗЕРВУАРА ЯМАЛЬСКОЙ НГО

Н.В. Первухина, И.К. Микуленко

Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН, Новосибирск, PervuhinaNV@ipgg.nsc.ru, MikulenkoIK@ipgg.nsc.ru

LITOLOGO-FACIAL MODEL OF PRODUCTIVE LAYER U_2 OF THE BATHONIAN REGIONAL RESERVOIR YAMALSKAYA PETROLEUM AREA

N.V. Pervukhina, I.K. Mikulenko

Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics SB RAS, Novosibirsk, PervuhinaNV@ipgg.nsc.ru, MikulenkoIK@ipgg.nsc.ru

Введение

На севере Западно-Сибирской НГП высокие перспективы нефтегазоносности юрских отложений связаны с батским региональным резервуаром, проницаемый комплекс которого представлен породами малышевского горизонта (малышевская свита и верхнетюменская подсвита; продуктивные пласты $Ю_2$-$Ю_4$) (Решение.., 2004). Флюидоупором служат преимущественно глинистые отложения васюганского, георгиевского и баженовского горизонтов. В работе рассмотрена литолого-фациальная модель продуктивного пласта $Ю_2$.

Методика исследований

При построении литолого-фациальной модели батского регионального резервуара Ямальской НГО была выполнена детальная корреляция отложений на уровне пачек циклического строения с применением циклостратиграфического и биостратиграфического методов (Первухина, 2008). Результаты детальной корреляции позволили построить карты толщин, толщин песчаников и вещественного состава продуктивных пластов батского регионального резервуара, в том числе пласта $Ю_2$.

Выполненные построения базируются на анализе разрезов 51 скважины, пробуренной в пределах Ямальской НГО и смежных с ней территорий. Для каждого разреза пласта $Ю_2$ разрабатывались электрометрическая модель, модель направленности изменения гранулометрического состава; строилась колонка вещественного состава, в которой определялись содержание типа пород относительно общей толщины разреза и содержание песчаного, алевритового или глинистого компонентов (рис. 1).

Построение карты вещественного состава осуществлялось путем расчета литологических типов разрезов. Для этого определялось содержание каждого типа пород относительно общей толщины разреза и каждого компонента (песчаного, алевритового и глинистого материала), присутствующего как в виде слоев, так и в виде примесей в других породах. По содержанию литологических компонентов разреза: песчаного (П), алевритового (А) и глинистого (Г) выделялись литологические области. Содержание компонентов определялось в процентах, выделялись следующие интервалы содержания компонентов (%): 1. 100-75; 2. 75-50; 3. 50-25; 4. 25-10; 5. 10-1; 6. 1-0,1. В индексе литологического типа разреза буквенные обозначения соответствуют литологическим компонентам, а цифровые - их содержанию (Шемин и др., 2004). Картирование литологических типов разрезов одного индекса позволило выделить литологические области.

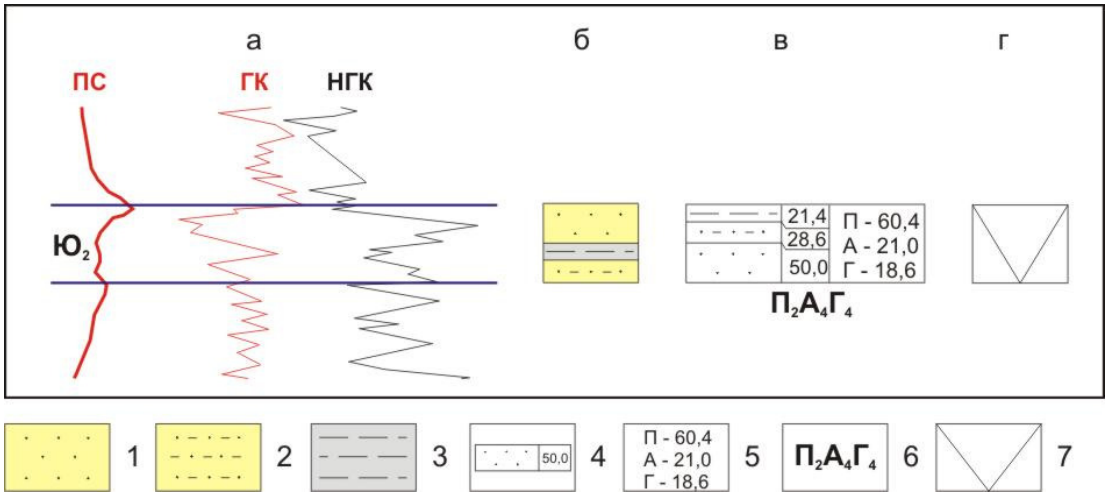


Рис. 1. Электрометрическая модель (а), модель строения (б), вещественный состав (в) и направленность изменения гранулометрического состава (г) пласта $Ю_2$ Пяседайской скв. 209

1-3- породы: 1 - песчаники, 2 - алевролито-песчаники, 3 - глины алевритистые; 4 - породы и процент их содержания в разрезе; 5 - содержание литологических компонентов разреза; 6 - индекс литологического типа разреза; 7 – уменьшение гранулометрического состава

Результаты литолого-фациальных реконструкций

Пласт $Ю_2$ является наиболее регионально выдержанным и перспективным на поиски залежей нефти и газа объектом нижне-среднеюрских отложений и расположен в кровле пачкиtm-11 (ml-3). В пределах Ямальской НГО он пользуется почти повсеместным распространением. Литологический состав его весьма разнообразен, обычно пласт представлен переслаиванием песчаников, алевролитов и глин. Толщины пласта составляют 4-18 м, наиболее контрастно меняясь в пределах Новопортовской площади (рис. 2а). В целом, область пониженных толщин пласта (4-6 м) отмечена в центральной части Ямальской НГО и на большей западной части Новопортовской площади. Повышенные толщины пласта (12-16 м) отмечаются на юге и юго-западе Ямальской НГО, а также в восточной части Новопортовской и на Малыгинской площадях.

Толщины песчаников пласта $Ю_2$ меняются также от 4-6 до 18 м, их распределение в пределах Ямальской НГО схожее с распределением толщин пласта (рис. 2б).

Вещественный состав пласта $Ю_2$ в пределах Ямальской НГО приведен на рис. 3. Выделены следующие литологические области: преимущественно псаммитовая ($П_1А_5$, $П_1А_4Г_5$), псаммитово-алевритово-глинистая ($П_2А_3Г_5$, $П_2А_4Г_4$, $П_2А_4Г_5$, $П_2Г_3А_4$, $П_2Г_4А_5$), псаммитово-алевритово-глинистая ($П_3А_3Г_5$), алевритово-псаммитово-глинистая ($А_2Г_3П_5$, $А_3П_3Г_5$, $А_3П_3Г_5$). Преимущественно псаммитовая литологическая область протягивается субмеридиональной полосой вдоль почти всей Ямальской НГО за исключением ее северной и южной частей. Псаммитово-алевритово-глинистые литологические области окаймляют выше описанную псаммитовую вдоль ее северо-западной части и продолжают ее на юге Ямальской НГО. Алевритово-псаммитово-глинистые литологические области закартированы на севере, вдоль всей западной половины и на юго-востоке Ямальской НГО. По предварительным данным в Ямальской НГО встречаются прибрежно-морские комплексы фаций – в основном фации вдольбереговых баров и разрывных течений.

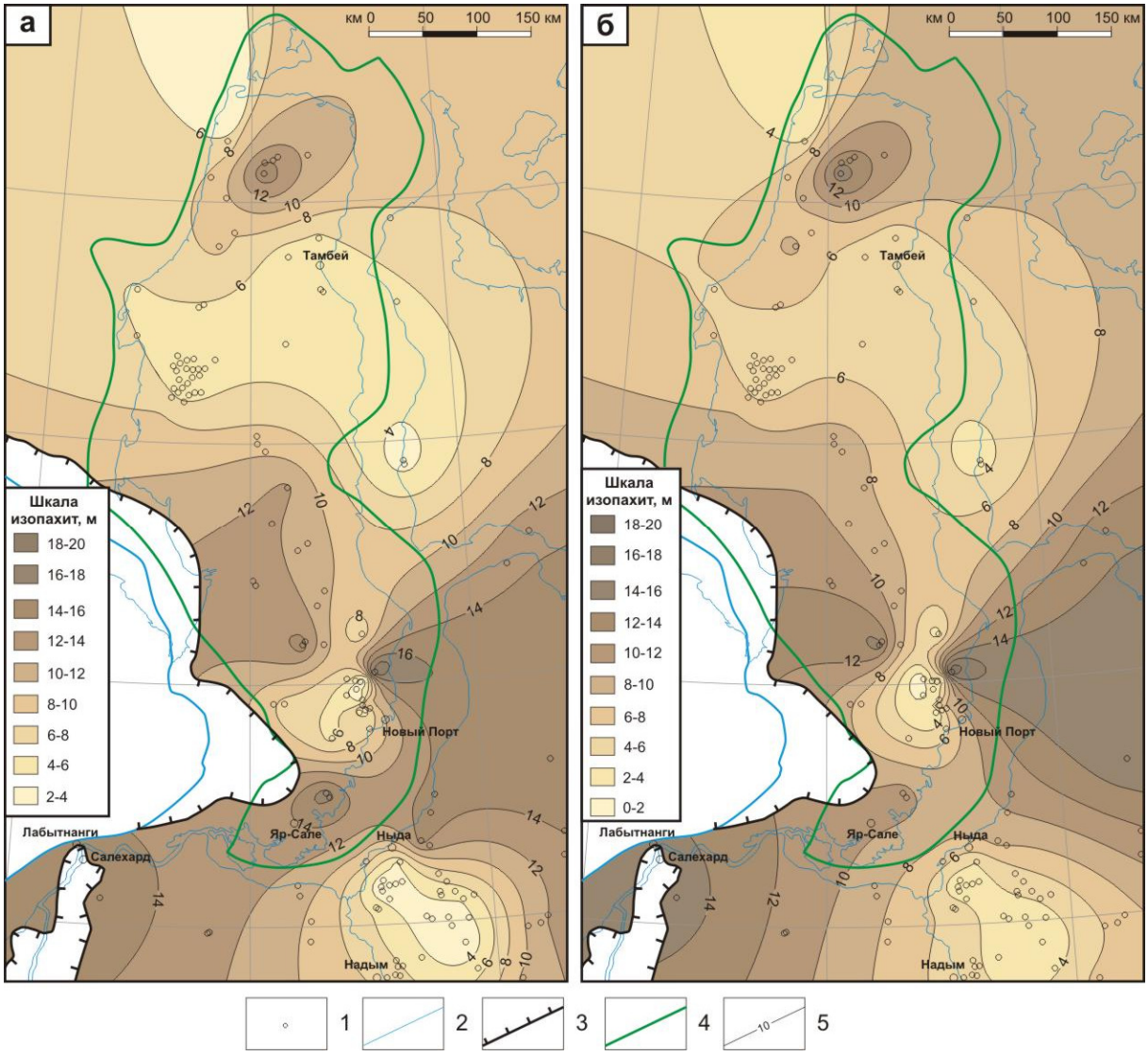


Рис. 2. Карты толщин пласта $Ю_2$ (а) и толщин песчаников пласта $Ю_2$ (б) батского регионального резервуара Ямальской НГО

1 - скважины; 2-4 - границы: 2 - Западно-Сибирской НГП, 3 - распространенияотложений малышевского горизонта, 4 - Ямальской НГО; 5 - изопахиты, м

ЛИТЕРАТУРА

Первухина Н.В. Высокоразрешающая корреляция отложений верхней юры и батского регионального резервуара Ямальской НГО // Труды Всероссийской молодежной научной конференция с участием иностранных ученых «Трофимуковские чтения-2008». Новосибирск: ИНГГ СО РАН, 2008. Т. 1. С. 186–188.

Решение 6-го Межведомственного регионального стратиграфического совещания по рассмотрению и принятию уточненных стратиграфических схем мезозойских отложений Западной Сибири. Новосибирск: СНИИГГиМС, 2004. 114 с.

Шемин Г.Г., Брехунцов А.М., Бейзель А.Л. и др. Литолого-палеогеографические реконструкции келловейских и верхнеюрских отложений севера Западно-Сибирской НГП, как основа оценки их экранирующих и емкостных фильтрационных свойств // Горные ведомости. 2004. № 3. С. 17–30.

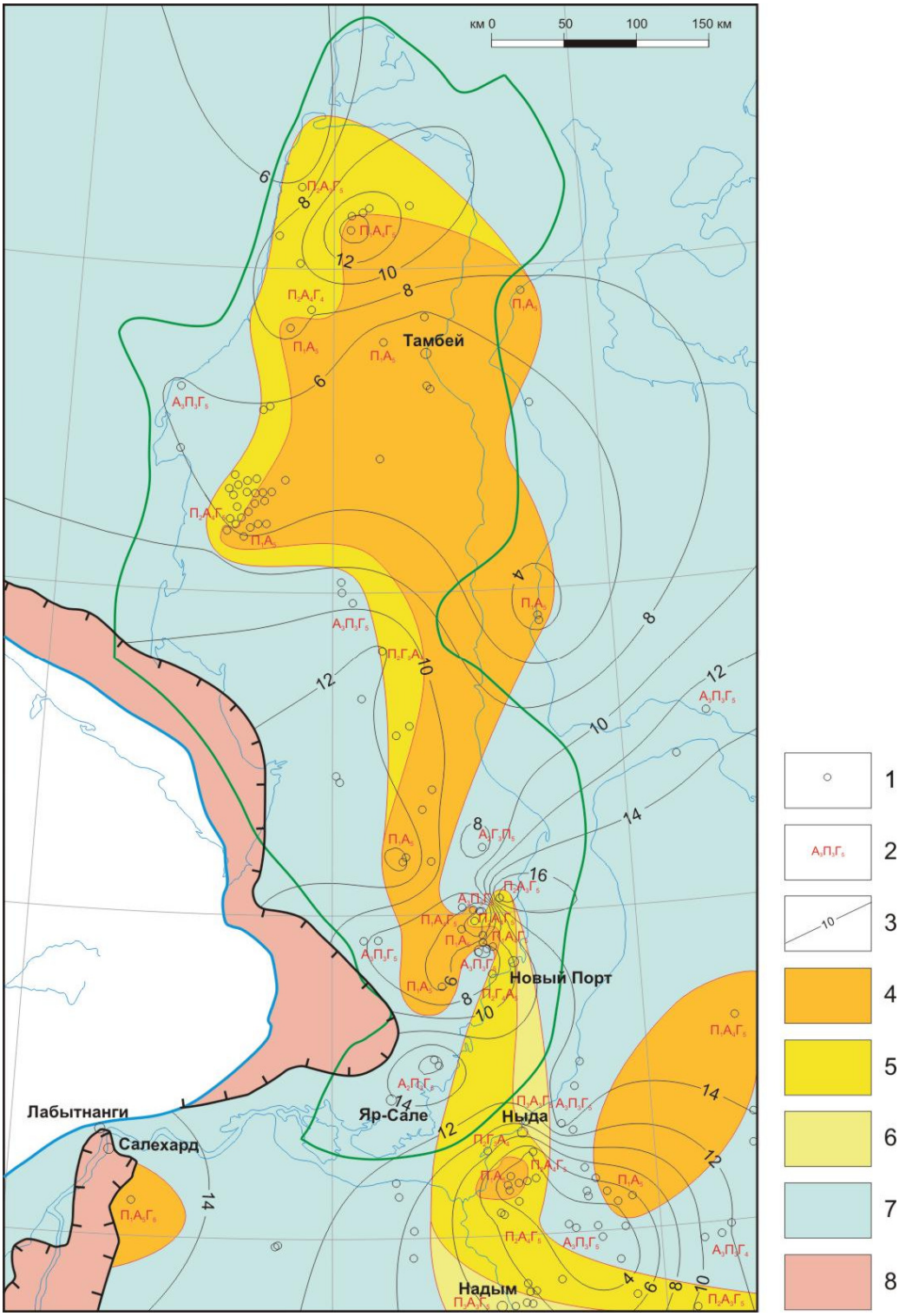


Рис. 3. Карта вещественного состава пласта $Ю_2$ батского регионального резервуара Ямальской НГО

1 - скважины с приведенными литологическими типами разрезов; 2 - литологический тип разреза; 3 - изопахиты, м; 4-7 - литологические области: 4 - преимущественно псаммитовая (П1А5, П1А4Г5), 5 - псаммитово-алевритово-глинистая (П2А3Г5, П2А4Г4, П2А4Г5, П2Г3А4, П2Г4А5), 6 - псаммитово-алевритово-глинистая (П3А3Г5), 7 - алевритово-псаммитово-глинистая (А2П3Г5, А3П3Г4, А3П3Г5); 8 - область отсутствия отложений малышевского горизонта. Остальные условные обозначения см. на рис. 2.

СТРАТИГРАФИЧЕСКИЕ ПОСЛЕДСТВИЯ РАССЕЛЕНИЯ ПОЗДНЕМЕЛОВЫХ ГУБОК В ПРЕДЕЛАХ РУССКОЙ ПЛИТЫ

Е.М. Первушов

Саратовский государственный университет, Саратов, pervushovem@mail.ru

STRATIGRAPHICAL CONSEQUENCES OF RESETTLEMENT OF THE LATE CRETACEOUS SPONGES WITHIN RUSSIAN PLATE

E.M. Pervushov

Saratov State University, Saratov, pervushovem@mail.ru

Средне- верхнемеловые (альб-коньяк, сантон-маастрихт) и палеогеновые отложения Русской плиты включают остатки скелетных кремниевых, гексактинеллид и демоспонгий, и известковых губок. Для отдельных интервалов (альб-сеноман, палеоцен-эоцен) характерно распространение уровней рассеянных спикул кремниевых губок с несвязанным скелетом (спонголиты, гез). Спикульный анализ представляется обособленным направлением как в аспекте парасистематики, так и в аспектах практического приложения при геологических исследованиях (Иваник, 2003).

Меловые губки практически не рассматривались в качестве объекта исследований при стратификации вмещающих отложений, а так же при палеоэкологических и палеогеографических реконструкциях. В значительной степени это обусловлено существующими до настоящего времени неоднозначными представлениями о систематике и таксономии губок, главным образом - гексактинеллид. Помимо традиционных причин слабой изученности ископаемых организмов, в данном случае это обусловлено селективной сохранностью скелетных форм, эпизодичностью обитания губок, ареалы которых были приурочены к локальным пространствам.

Значительное количество и систематическое разнообразие губок, которые известны из пород всех верхнемеловых ярусов юга Русской плиты, позволило представить субъективное суждение по особенностям стратиграфической приуроченности остатков этих беспозвоночных. В основу стратиграфических исследований положены принятые автором принципы систематики изученных гексактинеллид (Lychniscina - Ventriculitidae, Coeloptychiidae и Hexactinina - Leptophragmidae (Первушов, 1998, 2002)) и предварительные материалы изучения других представителей этой группы (Lychniscina: Camerospongiidae; Hexactinina: Euretidae, Craticulariidae, Zittelispongiidae). Несмотря на допущенные ошибки и типографские погрешности в данных публикациях, для условно "закрытой системы" (в качестве которой рассматривается направление "губки верхнего мела Поволжья") представляется возможным показать некоторые результаты изучения стратиграфической приуроченности губок.

Подход к изучению поволжских губок в виде модели "закрытой системы", конечно же, условный. Во-первых, ископаемые губки значительно лучше и разностороннее изучены западноевропейскими специалистами и эти знания востребованы. Во-вторых, появление и расселение губок в акваториях Среднерусской провинции обусловлено стадийным продвижением представителей этой группы, на протяжении альба-сантона, совместно с проникновением водных масс из западных районов Европейской палеобиогеографической области (ЕПО). Содержательные особенности этапов вселения и пространственного размещения представителей групп губок на протяжении позднего мела значительно предопределили стратиграфическую приуроченность их остатков в породах Русской плиты.

1. Ареалы представителей позднемеловых известковых и кремниевых губок в синхронных сообществах (на уровне века и подвека) разобщены. Небольшие по размерам скелетные спикульные известковые губки были распространены в условиях карбонатной "псевдоабиссали" и

их остатки известны преимущественно из писчего мела и мергелей. Условия карбонатной седиментации доминировали на значительных площадях в туронское-коньякское и позднекампанское-маастрихтское время, в моменты значительного продвижения водных масс в северо-восточном направлении. Известковые губки турона-коньяка малоизвестны и практически не изучены. В маастрихте известковые губки характеризуются однообразным таксономическим составом (*Porosphaera*) при почти повсеместном распространении в пределах ЕПО и Перитетиса. Совместные автохтонные захоронения скелетов известковых и кремниевых губок неизвестны.

Массовые поселения скелетных кремниевых губок, демоспонгий и гексактинеллид, в большей степени были приурочены к участкам верхней сублиторали, с активной динамикой и более низкой среднегодовой температурой водной среды. Остатки этих губок обычно заключены в породы смешанного состава - мергель песчанистый с терригенными, фосфоритовыми и биогенными, включениями разной размерности. Ареалы демоспонгий и гексактинеллид так же несколько разобщены, что находит отражение как в стратиграфическом аспекте, так и палеоэкологическом, что прослеживается в структуре редких автохтонных и субавтохтонных захоронений. Но в распространенных образованиях, известных как "губковые" горизонты (захоронения конденсированного и концентрированного типа), остатки представителей обеих групп губок встречаются совместно. Палеоэкологические реконструкции и тафономическое, биостратономическое изучение подобных образований позволяет представить варианты реконструкций сукцессий губково-моллюсковых поселений, в составе которых известны представители демоспонгий и гексактинеллид.

В среднем сеномане демоспонгии образовывали монотипные поселения, которые несколько предшествовали расселению гексактинеллид, не отличавшихся разнообразием. В данном случае следует учитывать особенности захоронения (фоссилизации и первичной сохранности) и современной сохранности скелетов демоспонгий. Часто очертания скелетов демоспонгий после гибели организма искажались до неузнаваемости падалеедами и литофагами, а при поздней и недостаточной фоссилизизации остатки этих губок разрушались в подвижной среде. Подобные бесформенные включения в составе ориктоценозов не всегда идентифицируются как реликты биогенных форм.

Демоспонгии мало заметны в составе туронских, коньякских, кампанских и маастрихтских губково-моллюсковых поселений, неизвестны в породах этого возраста и ориктоценозы монотипных сообществ этих губок.

В составе сантонского "губкового" горизонта демоспонгии относительно многообразны и заметны в структуре верхних интервалов этого ориктоценоза, где массивные скелеты этих губок встречаются совместно с тонкостенными гексактинеллидами - Zittelispongia, некоторыми Camerospongiidae, Coeloptychiidae и Leptophragmidae. По большому количеству местонахождений спонгиофауны в сантонских породах юго-востока Русской плиты установлено явное доминирование гексактинеллид (85-95%) в составе ориктоценозов, лишь на западе и северо-западе региона несколько возрастает таксономическое разнообразие демоспонгий. Среди гексактинеллид доминируют представители Lychniscina (60 - 75%), а представители Hexactinina лишь иногда отличаются значительным количественным представительством (Guettardiscyphia, Zittelispongia, Eurete).

Инвазия и прохорез кремниевых губок в альбе-сеномане, в туроне-коньяке связывается, главным образом, со стадийным продвижением водных масс в пределах ЕПО в восточном и северо-восточном направлениях. В позднеконьякское-раннесантонское время широкое площадное и массовое распространение гексактинеллид в восточной части ЕПО сопровождалось активным формообразованием на уровне вида и подрода. В позднем сантоне, кампане и маастрихте таксономическое разнообразие гексактинеллид стадийно сокращается, адаптировавшиеся представители обособленных филогенетических ветвей губок распространились по всей ЕПО, что позволяет проследить тенденции в морфогенезе этих форм.

На протяжении позднего мела прослеживается инверсия ареалов гексактинеллид. Архитектоника и тип питания гексактинеллид предполагали некое консервативное соотношение формы скелета и условий среды обитания. В альбе-сеномане и даже в сантоне поселения губок были приурочены к зонам верхней сублиторали при влиянии прохладных вод, а с позднего сантона-кампана поселения гексактинеллид все больше приурочены ко все более глубоким зонам сублиторали и даже "псевдоабиссали". Демоспонгии – более адаптивные формы, приспособленные к формообразованию в условиях направленно изменяющейся среды обитания. В частности, в позднемеловое время представители демоспонгий приспособились к обитанию и в пресных водах.

2. Геохронологический диапазон распространения губок значителен - остатки этих беспозвоночных известны начиная от среднего альба по олигоцен включительно. В большой степени известны массовые скопления остатков спонгий - "губковые" горизонты. Единичные или равномерно рассеянные захоронения губок в силу разных причин изучены мало. Уровни распространения конденсированных или концентрированных образований, к которым приурочены остатки губок, известны в породах альба, среднего и верхнего сеномана, среднего турона, в основании коньяка, в нижнем сантоне, в основании верхнего кампана и в нижнем маастрихте.

Альбский спонгиокомплекс известен преимущественно на западе и в центральной части ЕПО, на востоке области известны уровни спонголитов. Сеноманский спонгиокомплекс широко распространен, за исключением северо-восточных районов ЕПО. Характеризуется заметной провинциальностью, что осложняет стратиграфические построения. Комплекс диахронный в пределах подъяруса, его формирование происходило позже в восточных районах ЕПО. На юго-востоке Русской плиты выделены слои с губками (слои с Jerea pyrifomis и слои с Balantionella melovatkiensis, средний сеноман). Туронский и коньякский спонгиокомплексы распространены спорадически, приурочены к участкам существовавших мелководий, прибрежных полос и проливов. Характерна провинциальность спонгиокомплекса, более изучен многочисленный и разнообразный комплекс западной части ЕПО. На юго-востоке Русской плиты были распространены мелкорослые формы, появившиеся здесь в сеномане (Ventriculitidae, Camerospongiidae, Guettardiscyphia).

Сантонский спонгиокомплекс наиболее сложно построен, диахронный в объеме подъяруса, широко пространственно распространен и провинциален. Структура и состав спонгиокоплекса в конкретном районе определялись продолжительностью существования условий, способствовавших формированию губковых поселений, палеоэкологическими особенностями среды обитания и последующими процессами захоронения. Отличительной особенностью спонгиокомплекса является колоссальное таксономическое многообразие и значительное количественное представительство губок. Выделены слои с Ortodiscus pedester - Cephalites compresus - Microblastium spinosum - Rhizopoterion interruptum - Balantionella fragilis (нижний сантон).

Кампанский спонгиокомплекс распространен почти повсеместно в ЕПО, известен и на территории северной Африки, отличается ограниченным и относительно выдержанным видовым составом при значительном количественном представительстве некоторых форм (Rhizopoterion cervicorne). Установлены слои с Ortodiscus poculum - Rhizopoterion cervicorne - Sororistirps tubiformis - Balantionella rachigemma (верхи нижнего-низы верхнего кампана).

Маастрихтский спонгиокомплекс распространен спорадически на большей части ЕПО и сопряженных палеобиохорий. Таксономический состав относительно постоянен, представлен ограниченным таксономическим составом, в частности - Aphrocallistes, и незначительным количеством форм. Выделены слои с Schizorabdus lybicus - Rhizopoterion supralicharewi - Communitectum plurifossatum - Balantionella nevejkensis (нижний маастрихт).

3. Несмотря на то, что в позднем мезозое гексактинеллиды отличились активным формообразованием, тем не менее, даже для позднемеловых представителей группы характерны низкие темпы видообразования. Некоторые периферийные ветви филогенетического тренда

семейств отличались высокими темпами морфогенеза на протяжении позднего мела (Balantionella) или века/подвека (Napaeana, Lepidospongia, Sporadoscinia, Coeloptychiidae, поздний коньяк-ранний сантон). Среди губок распространены консервативные, в стратиграфическом понимании, формы, которые были приспособлены к обитанию в отличающихся условиях водной среды и на разном, по характеру, субстрате: Plocoscyphia (сеноман - сантон), Etheridgea (сеноман - кампан), Guettardiscyphia (сеноман - кампан). Эти особенности позднемеловой спонгиофауны не способствовали приданию ей стратиграфической привлекательности.

4. Существенное влияние на степень изученности губок и, соответственно, на их возможное стратиграфическое предназначение оказывает сохранность скелетов, современная и, особенно, первичная. Автохтонно и субавтохтонно захороненные скелеты чаще всего не доступны для изучения, особенно элементы скульптуры, так как они неотделимы от вмещающей породы. В этом случае скелет заполнен и выполнен породой, а выделяется он на ее фоне лишь благодаря тонкой проработке спикульной решетки окислами железа или кремнезема. Это особенно характерно для крупных тонкостенных и трубчатых форм губок, заключенных в карбонатах или силицитах. В аллохтонных захоронениях, со значительным насыщением фосфатными соединениями, большое количество скелетов представлено обломками и галькой, по которым губки определимы, в лучшем случае, до рода. Идеальная сохранность скелетных форм характерна для субавтохтонных захоронений, без многократных переотложений и с умеренной цементацией фосфатами. Предполагается, что великолепная сохранность скелета и скульптуры обусловлена гибелью губок при насыщении придонной водной среды фосфатными соединениями.

ЛИТЕРАТУРА

Иваник М.М. Палеогеновая спонгиофауна Восточно-Европейской платформы и сопредельных регионов. К.: ИГН НАН Украины, 2003. 202 с.

Первушов Е.М. Позднемеловые вентрикулитидные губки Поволжья // Труды НИИГеологии Саратовского госуниверситета. Т. 2. Саратов: ГосУНЦ “Колледж”, 1998. 168 с.

Первушов Е.М. Позднемеловые скелетные гексактинеллиды России. Часть II. Морфология и уровни организации. Семейство Ventriculitidae (Phillips, 1875), partim; семейство Coeloptychiidae Goldfuss, 1833 – (Lychniscosa); семейство Leptophragmidae (Goldfuss, 1833) - (Hexactinosa) / Отв. ред. докт. геол.-мин. наук В.Г. Очев. Труды научно-исследовательского института геологии Саратовского государственного университета имени Н.Г. Чернышевского. Новая серия. Т. XII. Саратов: Изд-во «Научная книга», 2002. 274 с.

ВОЛЖСКО-БЕРРИАССКИЕ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ ДИНОЦИСТ РОССИИ И ВОЗМОЖНОСТИ БОРЕАЛЬНО-ТЕТИЧЕСКОЙ КОРРЕЛЯЦИИ ПОГРАНИЧНЫХ ЮРСКО-МЕЛОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ

Е.Б. Пещевицкая, Н.К. Лебедева, А.В. Рябоконь

Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН, Новосибирск, PeschevickayaEB@ipgg.nsc.ru, Lebedeva@ipgg.nsc.ru

VOLGIAN-BERRIASIAN DINOCYST SUCCESSIONS OF RUSSIA AND BOREAL-TETHYAN CORRELATION OF UPPERMOST JURASSIC – LOWERMOST CRETACEOUS DEPOSITS

E.B. Pestchevitskaya, N.K. Lebedeva, A.V. Ryabokon

Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics SB RAS, Novosibirsk, PeschevickayaEB@ipgg.nsc.ru, Lebedeva@ipgg.nsc.ru

Обсуждение юрско-меловой границы сегодня приобретает особую актуальность в связи с выбором для нее точки глобального стратотипа. До сих пор не существует единого мнения на ее положение в различных регионах мира и ее корреляцию в бореальных и тетических разрезах. Изолированность Бореальных и Тетических морей, характерная для этого интервала, и значительный эндемизм фауны не позволяет проводить прямую корреляцию удаленных разрезов с помощью традиционных биостратиграфических методов. Для решения этой проблемы пытаются использовать комплексный подход с применением как биостратиграфии, так палеомагнитных и геохимических данных. В настоящее время рассматривают три наиболее вероятных уровня положения юрско-меловой границы в бореальном поясе, которые сопоставляются с основанием тетической зоны Berriasella jacobi: 1) основание зоны Chetaites sibiricus (основание бореального берриаса) (Захаров и др., 1997 и др.) и 2) основание зоны Craspedites okensis (основание верхневолжского подъяруса) (Sey, Kalacheva, 1999), которые базируются на палеонтологических данных; и 3) в средней части зоны Craspedites taimyrensis (верхняя часть верхневолжского подъяруса), базируется на фаунистических и палеомагнитных данных (хрон M19n соответствует зоне Craspedites taimyrensis (Houša et al., 2007).

С конца 90-х годов для детальной корреляции юрско-меловой границы начинают использовать палиноморфы (споры и пыльцу наземных растений и диноцисты). По диноцистам разработаны достаточно детальные схемы расчленения пограничных юрско-меловых отложений для Канады, южных и северных областей Западной Европы и Сибири (Лебедева, Никитенко, 1998; Пещевицкая, 2010). Однако комплексы диноцист также имеют значительные провинциальные отличия, что осложняет межрегиональную корреляцию биостратиграфических последовательностей, поскольку группы зональных, ключевых таксонов для удаленных территорий существенно различаются. В настоящей работе предпринята попытка сопоставить биостратиграфические последовательности диноцист различных регионов (по литературным данным для Европы, Канады, Антарктики и Австралии, по материалам авторов для России), уточнить уровни появления/исчезновения отдельных таксонов и наметить группы видов, позволяющих проводить детальные корреляции на значительные расстояния.

На территории России диноцистовые последовательности волжского яруса и берриаса/рязани изучены в разрезах Русской платформы, Приполярного Урала и Хатангской впадины, а также в скважинах Западной Сибири, и контролируются данными по макро- и микрофауне (рис. 1). Комплексы диноцист, в основном, содержат таксоны, широко распространенные в бо-

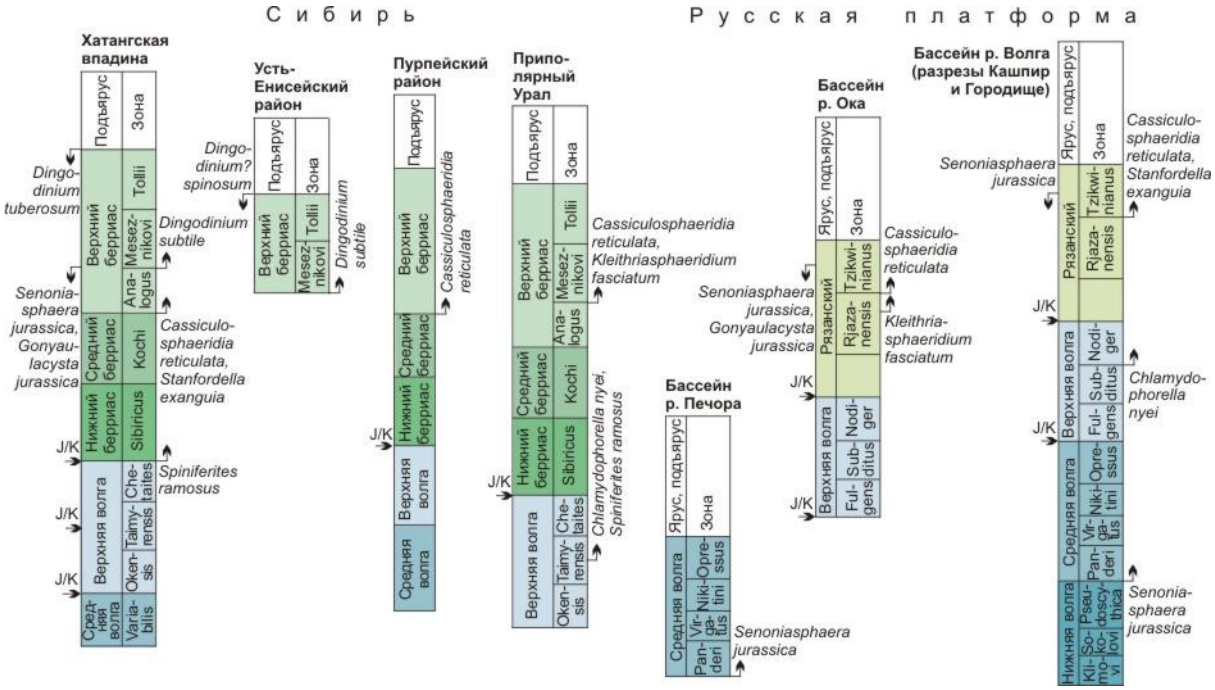


Рис. 1. Региональные реперы по диноцистам для Сибири и Русской платформы

реальном поясе. Эндемичные виды немногочисленны: *Ambonosphaera delicata* Lebedeva, *Leberidocysta spinosa* Pestchevitskaya, *Dingodinium subtile* Pestchevitskaya. Выделяется группа видов, которые могут рассматриваться как региональные реперы (рис. 1).

Для Сибири характерно разнообразие пареодиниоидных форм, что также отмечается в Норвегии, на Баренцевоморском шельфе и в Арктической Канаде. Комплексы Приполярного Урала и Русской платформы отличаются более разнообразными гониаулякоидными и хоратными диноцистами, что сближает их с комплексами Дании, Англии, Нидерландов и ЮВ Канады (Pestchevitskaya et al., 2011). Диноцистовые последовательности центральных и южных областей Западной Европы очень специфичны и содержат незначительное количество видов, которые встречаются в пределах бореального пояса. В Сибири и на Русской платформе это – *Achomosphaera neptuni* (Eisenack) Davey et Williams, *Chytroeisphaeridia chytroides* (Sarjeant) Downie et Sarjeant, *Circulodinium distinctum* (Deflandre et Cookson) Jansonius, *Cometodinium habibii* Monteil, *Dingodinium* "*albertii*" Clarke et Verdier, *Dingodinium cerviculum* Cookson et Eisenack, *Exiguisphaera phragma* Duxbury, *Kleithriasphaeridium fasciatum* (Davey et Williams) Davey, *Meiourogonyaulax pertusa* (Duxbury) Below, *Muderongia tabulata* Raynaud, *Scriniodinium campanula* Gocht, *Spiniferites ramosus* (Ehrenberg) Mantell, *Stanfordella exanguia* (Duxbury) Helenes et Lucas-Clark, *Tanyosphaeridium isocalamum* (Deflandre et Cookson) Davey et Williams, *Tubotuberella apatela* (Cookson et Eisenack) Ioannides et al., *Wallodinium cylindricum* (Habib) Duxbury, *Wrevittia helicoidea* (Eisenack et Cookson) Helenes et Lucas-Clark. Наибольшим своеобразием отличаются комплексы диноцист Австралии и Антарктики, которые содержат много эндемиков. Значительные региональные отличия в таксономическом составе диноцист могут быть связаны как с палеогеографическими особенностями, так и с разными взглядами на таксономическую принадлежность одних и тех же морфотипов и разным пониманием морфологических объемов видов (Pestchevitskaya et al., 2011).

Однако несмотря на эти проблемы, выделяется группа видов, которые позволяют проводить межрегиональные корреляции с точностью до 1-1,5 аммонитовые зоны (рис. 2). В пограничной юрско-меловой части диноцистовые последовательности Сибири и Русской платформы сопоставляются с одновозрастными последовательностями диноцист Норвегии, Северного мо-

Рис. 2. Появление и исчезновение стратиграфически важных видов диноцист в различных регионах и уровни межрегиональных корреляций

ря, южных областей Западной Европы, ЮВ Канады и Антарктики по появлению *Spiniferites ramosus*, *Circulodinium colliveri* (Cookson et Eisenack) Helby, *Cribroperidiunim* ?*gigas* (Raynaud) Helenes и исчезновению *Hystrichodinium* ?*lanceatum* Davies. Уровни появления этих видов несколько отличаются в различных регионах, но ограничиваются верхней частью волжского и титонского ярусов и самыми нижними горизонтами берриасского и рязанского ярусов, что соответствует вариантам 1 и 3 положения юрско-меловой границы (Там же). В верхней части берриаса число коррелятивных видов для Сибири и Русской платформы существенно увеличивается (рис. 2).

Следует отметить, что коррелятивные таксоны встречаются не во всех разрезах, и чаще всего это вновь появившиеся виды, которые содержатся в небольшом количестве. Межрегиональные корреляции на определенных уровнях возможно проводить, только используя группы коррелятивных видов. Дополнительным контролем может служить последовательность эволюционных трендов диноцистовых флор. Анализ показал, что существуют одинаковые тенденции в соотношении древних/новых форм в одновозрастных комплексах диноцист в разных регионах. Так, число титонских видов значительно увеличивается в верхних горизонтах волжского и титонского ярусов. В нижних частях берриаса, бореального берриаса и рязанского яруса присутствует небольшое количество меловых таксонов, которые становятся существенно разнообразнее в верхних частях этих стратонов.

Таким образом, межрегиональные корреляции удаленных разрезов по диноцистам можно проводить с точностью до 1-1,5 аммонитовые зоны, используя появление/исчезновение стратиграфически важных видов и анализ эволюционных особенностей диноцистовых сообществ. Более детальные корреляции возможны в будущем при существенной палеонтологической ревизии юрско-меловых таксонов диноцист и более детальной калибровке бореальных и тетических аммонитовых зон.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ 09-05-00210 и Программ РАН № 21 и 25.

ЛИТЕРАТУРА

Захаров В.А., Богомолов Ю.И., Ильина В.И., Константинов А.Г., Курушин Н.И., Лебедева Н.К., Меледина С.В., Никитенко Б.Л., Соболев Е.С., Шурыгин Б.Н. Бореальный зональный стратотип и биостратиграфия мезозоя Сибири // Геология и геофизика. 1997. Т. 38. № 5. С. 927–957.

Лебедева Н.К., Никитенко Б.Л. Микрофитопланктон и микрофораминиферы опорного разреза нижнего мела Приполярного Зауралья (Западная Сибирь) // Геология и геофизика. 1998. Т. 38. № 6. С. 799–821.

Пещевицкая Е.Б. Диноцисты и палиностратиграфия нижнего мела Сибири. Новосибирск: Гео, 2010. 230 с.

Houša V., Pruner P., Zakharov V.A., Košťák M., Chadima M., Rogov M.A., Šlechta S. Mazuch M. Boreal–Tethyan Correlation of the Jurassic–Cretaceous Boundary Interval by Magneto- and Biostratigraphy // Stratigraphy and Geological Correlation. 2007. V. 15 N. 3 P. 297–309.

Pestchevitskaya E., Lebedeva N., Rybokon A. Uppermost Jurassic and lowermost Cretaceous dinocyst successions of Siberia, Subarctic Urals and Russian Platform and their interregional correlation // Geologica Carpathica. 2011. V 62. N 3. (в печати).

Sey I.I., Kalacheva E.D. Lower Berriasian of Southern Primorye (Far East Russia) and the problem of Boreal–Tethyan correlation // Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology. 1999. V. 150. P. 49–63.

НОВЫЕ ДАННЫЕ ПО БИОСТРАТИГРАФИИ ВЕРХНЕГО МЕЛА ЮГО-ВОСТОКА ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

В.М. Подобина, Т.Г. Ксенева

Томский государственный университет, Томск, podobina@ggf.tsu.ru

NEW DATA ON THE UPPER CRETACEOUS BIOSTRATIGRAPHY OF THE SOUTH-EAST WESTERN SIBERIA

V.M. Podobina, T.G. Kseneva

Tomsk State University, Tomsk, podobina@ggf.tsu.ru

Проведены исследования верхнемеловых, преимущественно агглютинированных кварцево-кремнистых фораминифер из многих разрезов скважин Западной Сибири. Виды этих фораминифер оказались сходными с одновозрастными формами Канады и Северной Аляски Арктической палеозоогеографической области. Но они – совершенно отличны от одновозрастных комплексов сопредельных регионов (Восточно-Европейская и Казахстанская провинции), относящихся к Бореально-Атлантической области (Подобина, 2000; 2009).

Установленный систематический состав фораминифер из разреза скв. ЗН-4 с учетом других ранее исследованных разрезов (скважины ЗН-1, ЗН-2, ЗН-3, Н-15, Н-33, Е-145) юго-востока Западной Сибири позволил уточнить их сантон-раннекампанский возраст, а соответственно и вмещающих пород славгородского горизонта.

В новом разрезе скв. ЗН-4 также получен смешанный состав фораминифер из разных палеозоогеографических провинций и областей, что дало возможность расширить сведения по комплексам сантона-кампана юго-восточной окраины Западно-Сибирского бассейна.

Породы, вмещающие исследуемые фораминиферы, литологически представлены переслаиванием серых и бурых глин с прослоями серых песков и обугленной древесины. Они условно отнесены к славгородской свите одноименного горизонта. Но нами предлагается на этом стратиграфическом уровне юго-востока Западной Сибири выделять другую свиту – северскую славгородского горизонта со стратотипом в разрезе скв. ЗН-4. В прилагаемой таблице дается литолого-микрофаунистическая характеристика разреза скв. ЗН-4 юго-востока и показано соответствие слоев этого разреза фораминиферовым зонам Западной Сибири.

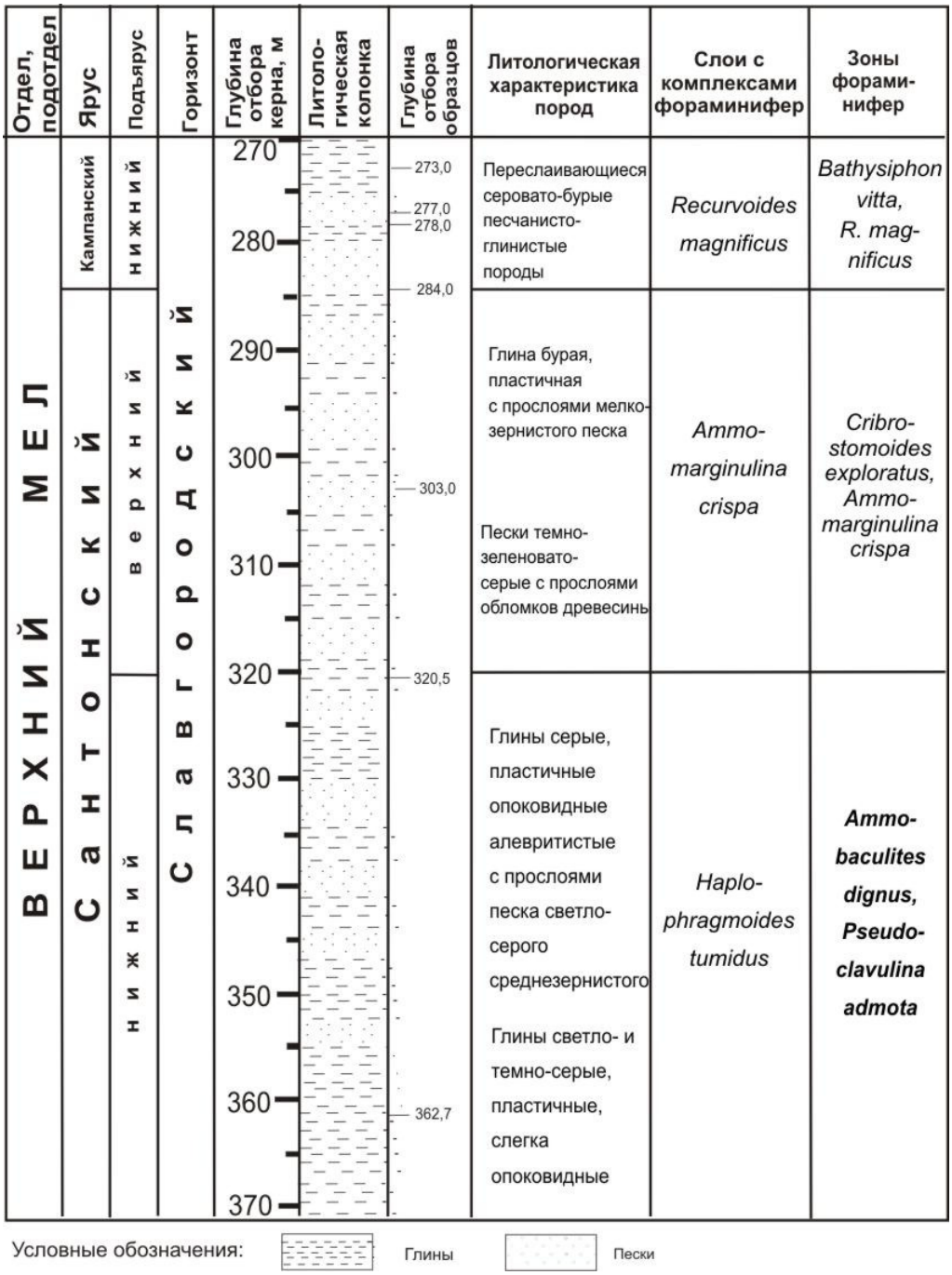
Образцы на исследование получены от главного геолога Сибирского химического комбината А.А. Зубкова.

Систематический состав агглютинированных форм, хотя и представленных крупными грубозернистыми удовлетворительной сохранности раковинами, сходен с таковым центрального района, где относительно холодноводный бассейн Западной Сибири находился под влиянием Арктики. На юго-востоке, как показали предыдущие исследования фораминифер этой окраины Западно-Сибирского бассейна, существовал в позднем мелу пролив (Мариинский), по которому мигрировала на север микрофауна из южной (Казахстанской) провинции.

Определение характерных агглютинированных форм дало возможность установить в исследуемом разрезе отложения нижнего-верхнего сантона и нижнего кампана. Комплексы фораминифер на этих стратиграфических уровнях следующие: нижний сантон – комплекс с *Haplophragmoides tumidus*, слои с которым соответствуют зоне *Ammobaculites dignus*, *Pseudoclavulina admota*; верхний сантон – комплекс *Ammomarginulina crispa* (зона Cribrostomoides exploratus, Ammomarginulina crispa) и нижний кампан – комплекс с *Recurvoides magnificus* (зона *Bathysiphon vitta*, *Recurvoides magnificus*). Комплексы указанных выше зон установлены в основном в центральном районе – разрез Нововасюганской опорной скв. 1-р (Подобина, 1989;

Таблица

Литолого-микрофаунистическая характеристика разреза скв. ЗН-4 (окрестности г. Северска; юго-восток Западной Сибири)



Подобина, Ксенева, 2007). В исследуемом разрезе в юго-восточном районе характерные виды-индексы зачастую отсутствуют или неудовлетворительной сохранности. Особенно это касается обоих раннесантонских видов-индексов – *Ammobaculites dignus*, *Pseudoclavulina admota*. Однако в некоторых образцах первый вид-индекс присутствует единичными экземплярами. Поэтому в нижнем сантоне исследуемого разреза скв. ЗН-4 установлен комплекс с видом-индексом *Haplophragmoides tumidus* Podobina (см. табл.).

В позднесантонском комплексе (разрез скв. 3Н-4) первый вид-индекс *Cribrostomoides exploratus* Podobina обычно отсутствует или единичен, но второй – *Ammomarginulina crispa* (Kyprianova) встречен в каждом образце примерно до 5-10 экз.

Раннекампанский комплекс (разрез 3Н-4) состоит из характерных для этого стратиграфического уровня видов агглютинированных фораминифер. Однако первый вид-индекс *Bathysiphon vitta* Nauss в исследуемом разрезе пока обнаружен в одном образце и плохой сохранности. В сравнительно больших количествах присутствует второй вид-индекс – *Recurvoides magnificus* Podobina, что дало возможность установить в исследуемом разрезе одноименные слои. Литологически породы данного разреза представлены переслаиванием серых и темно-серых, слегка опоковидных глин с песками серыми и зеленовато-серыми, мелко и среднезернистыми с включением обломков обуглившейся древесины (см. табл.).

Породы данного разреза литологически соответствуют славгородскому горизонту, одноименная свита которого в центральном районе – это в основном серые, слегка опоковидные, плотные, плитчатые глины.

Среди фораминифер нижнего сантона (скв. 3Н-4, гл. 362,7-320,5 м) определен следующий систематический состав: *Rhabdammina cylindrica* Glaessner, *Labrospira senonica* Podobina, *Haplophramoides tumidus* Podobina, *Haplophramoides* aff. *eggeri* Cushman, *Cribrostomoides* aff. *astrictus* Podobina, *Recurvoides optivus* Podobina, *Adercotryma glomeratoformis* (Zaspelova), *Ammobaculites* aff. *dignus* Podobina, *Haplophragmium* sp. indet., *Spiroplectammina senonana, Laliker pocurica* Balakhmatova, *Trochammina boehmi* Franke, *Trochammina senonica* Belousova, *Gaudryinopsis vulgaris* (Kyprianova), *Gaudryina rugosa* Orbigny, *Cibicidoides* cf. *eriksdalensis* Brotzen, *Eponides* cf. *concinnus* Brotzen *plana* Vassilenko, *Valvulineria* cf. *laevis* Brotzen, *Gavelinella* cf. *infrasantonica* (Balakhmatova), *Stensioina* cf. *exculpta* (Reuss) *laevigata* Akimez, *Stensioina* cf. *exculpta* (Reuss) *gracilis* Brotzen, *Osangularia* cf. *whitei* (Brotzen), *Globorotalites* sp. indet., *Globotruncana* sp. indet.

Агглютинированные раковины – относительно крупных размеров и грубозернисты. Преобладают представители семейства Haplophragmoididae. Поэтому в качестве вида-индекса в этом комплексе предложен преобладающий по количеству экземпляров вид – *Haplophragmoides tumidus* Podobina. Присутствуют единичные характерных виды секреционно-известковых фораминифер, попавших сюда из южной (Казахстанской) провинции, такие как *Stensioina* cf. *exculpta* (Reuss) *laevigata* Akimez, *S.* cf. *exculpta* (Reuss) *gracilis* Brotzen, *Osangularia* cf. *whitei* (Brotzen), *Gavelinella* cf. *infrasantonica* (Balakhmatova). Они подтверждают раннесантонский возраст пород из интервала глубин 362,7-320,5 м разреза скв. 3Н-4.

Выше по разрезу скв. 3Н-4 (гл. 303,0-289,0 м) обнаружены довольно многочисленные фораминиферы позднесантонского комплекса с *Ammomarginulina crispa*. Они состоят из крупных агглютинированных кварцево-кремнистых и мелких плохой сохранности секреционно-известковых форм. Преобладают в комплексе их псевдоморфозы. Установлен следующий видовой состав: *Psammosphaera laevigata* White, *Reophax* sp. indet., *Labrospira senonica* Podobina, *Haplophramoides tumidus* Podobina, *Adercotryma glomeratoformis* (Zaspelova), *Ammomarginulina crispa* (Kyprianova), *Haplophragmium obesus* (Bulatova), *Spiroplectammina ancestralis* Kisselman, *Trochammina senonica* Belousova, *Trochammina boehmi* Franke, *Gaudryinopsis vulgaris* (Kyprianova), *Gaudryina rugosa* Orbigny, *Ataxophragmium orbignynaeformis* Mjatliuk, *Siphogaudryina carinata* (Franke), *Heterostomella* cf. *praefoveolata* Mjatliuk, *Eponides* cf. *biconvexus* Marie, *Eponides* cf. *concinnus* Brotzen, *Gavelinella* aff. *santonica* (Akimez), *Osangularia* aff. *whitei* (Brotzen) *praeceps* (Brotzen), *Stensioina* cf. *exculpta* (Reuss), *Globotruncana* cf. *paraventricosa* (Hofker), *Rugoglobigerina* aff. *ordinaria* Subbotina.

В комплексе преобладают по количеству экземпляров указанные первые 11 видов. Это агглютинированные кварцево-кремнистые грубозернистые формы. Последующие виды – *Gaudryina rugosa* Orbigny, *Ataxophragmium orbignunaeformis* Mjatliuk, *Siphogaudryina carinata* Franke, *Heterostomella* cf. *praefoveolata* Mjatliuk – также агглютинированные формы, но агглютинат – зерна кальцита. Попали эти виды в данный комплекс из Казахстанской провинции, как и ука-

занные ниже в списке виды секреционно-известковых форм – *Eponides* cf. *biconvexus* Miatliuk, *E*. cf. *concinnus* Brotzen, *Gavelinella* aff. *santonica* (Akimez), *Osangularia* aff. *whitei* (Brotzen) *praeceps* (Brotzen), *Stensioina* cf. *exculpta* (Reuss). Эти виды являются характерными для верхнего сантона Казахстанской и Восточно-Европейской (Русской) провинций (Подобина, 1989). Последние в списке два вида – *Globotruncana* cf. *paraventricosa* (Hofker) и *Rugoglobigerina* aff. *ordinaria* Subbotina – являются планктонными формами из Казахстанской провинции. Они также характерны для верхнего сантона. В целом во всех шести образцах из средней части славгородского горизонта (верхний сантон), кроме крупных агглютинированных кварцево-кремнистых форм, встречены многочисленные небольшие окварцованные псевдоморфозы секреционно-известковых раковин. Только среди них единичные раковины удовлетворительной сохранности позволили установить их видовую принадлежность.

Выше по разрезу скважины ЗН-4 славгородского горизонта (гл. 278,0-273,0 м) обнаружен комплекс раннекампанских фораминифер примерно одинакового систематического состава: *Bathysiphon* sp. indet., *Reophax* cf. *remotus* Podobina, *Labrospira senonica* Podobina, *Haplophramoides tumidus* Podobina, *Adercotryma glomeratoformis* (Zaspelova), *Recurvoides optivus* Podobina, *Recurvoides magnificus* Podobina, *Ammomarginulina* cf. *crispa* (Kyprianova), *Haplophragmium* cf. *obesus* (Bulatova), *Spiroplectammina* cf. *optata* Kisselman, *Spiroplectammina* aff. *ancestralis* Kisselman, *Trochammina senonica* Belousova, *Verneuilinoides canadensis* (Cushman), *Verneuilinoides concinnus* Podobina, *Gaudryina rugosa* Orbigny *spinulosa* Neckaja, *Eponides* cf. *sibiricus* Neckaja, *Cibicidoides* aff. *primus* Podobina, *Gavelinella* aff. *clementiana* (Orbigny), *Osangularia* cf. *whitei* (Brotzen).

Во всех образцах преобладают агглютинированные кварцево-кремнистые раковины – первых в списке 14 видов фораминифер. Все они – относительно крупных размеров, грубозернистые. Эти виды, но другого облика, меньших размеров и лучшей сохранности широко распространены в центральном районе в комплексе с *Bathysiphon vitta*, *Recurvoides magnificus* одноименной зоны. В разрезе скв. ЗН-4 первый вид-индекс почти отсутствует, и поэтому здесь слои с комплексом фораминифер установлены под названием слоев с *Recurvoides magnificus*.

Последние 4 вида в списке фораминифер имеют секреционно-известковую раковину. В основном почти все формы этих видов и многие другие неопределимые формы являются относительно мелкими окварцованными псевдоморфозами. В исследованных образцах из верхних слоев славгородского горизонта их довольно много. Все они попали на юго-восточную окраину Западно-Сибирского бассейна из южной провинции, а их облик и сохранность указывают на обитание в прибрежной мелководной части эпиконтинентального бассейна.

На прилагаемой таблице указано соответствие слоев с *Recurvoides magnificus*, обнаруженных в разрезе скв. ЗН-4, зоне *Bathysiphon vitta*, *Recurvoides magnificus* раннекампанского возраста.

Исследование фораминифер разреза скважины ЗН-4 и предыдущих разрезов (окрестности г. Северска) дало возможность определить распространение агглютинированных кварцево-кремнистых фораминифер на юго-восточной окраине Западно-Сибирского бассейна. Здесь же, благодаря существованию так называемого Мариинского пролива в эту мелководную часть бассейна мигрировали секреционно-известковые формы из южной (Казахстанской) провинции. Благодаря присутствию характерных для сантона-кампана форм, уточнен возраст славгородского горизонта как сантон-раннекампанский. Выделяемые здесь слои с соответствующими комплексами фораминифер обозначены преобладающими видами-индексами агглютинированных кварцево-кремнистых фораминифер. Раковины этих видов хорошей сохранности широко распространены в славгородском горизонте севернее в центральном районе Западной Сибири. Ранее они сравнивались со сходными по таксономическому составу канадскими и североаляскинскими, отнесенными В.М. Подобиной (2000, 2009) к Арктической палеозоогеографической области. Совместные находки в разрезе скважины ЗН-4 сантон – раннекампанских ви-

дов кварцево-кремнистых и известковых раковин из Арктической и Бореально-Атлантической областей (Казахстанская провинция) подтверждают данный возраст славгородского горизонта

ЛИТЕРАТУРА

Подобина В.М. Фораминиферы и зональная стратиграфия верхнего мела Западной Сибири. Томск: ТГУ, 1989. 175 с.

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., Ксенева Т.Г. Новые данные по комплексам фораминифер и стратиграфии верхнего мела юго-востока Западной Сибири // Новые идеи в науках о Земле. Материалы докладов VIII Междун. конф., РГГРУ, Москва, 10-13 апр., 2007 г. М.: РГГРУ, 2007. Т.I. С. 270–273.

ПЕТРОГРАФИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РАЗНОФАЦИАЛЬНЫХ АЛЕВРИТО-ПЕСЧАНЫХ ТЕЛ ГОРИЗОНТА $Ю_2$ СЕВЕРО-ВОСТОКА ШИРОТНОГО ПРИОБЬЯ

А.Ю. Попов

Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН, Новосибирск, PopovAY@ipgg.nsc.ru

PETROGRAPHIC FEATURES OF YU2 HORIZON ALEURITO-SANDY BODIES OF VARIOUS FACIES (NORTHEAST OF SHIROTNOE PRIOBIE)

A.Y. Popov

Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysic SB RAS, Novosibirsk, PopovAY@ipgg.nsc.ru

В последнее десятилетие в ИНГГ СО РАН на основе комплексных исследований были выполнены детальные палеогеографические реконструкции центральной и южной частей Западно-Сибирского осадочного бассейна на батский век (Конторович и др., 2010). Для наиболее изученного регионально нефтеносного средне-верхнебатского горизонта $Ю_2$ был выделен ряд обстановок формирования алеврито-песчаных тел, объединенных в континентальную, переходную и морскую группы. В определенных обстановках седиментация происходит под влиянием процессов волнового, течениевого либо комбинированного типов при различных уровнях энергии среды. Так в русловой и пойменной обстановках при различной гидродинамике среды осадконакопления существенно доминируют течениевые процессы. В озерных и лагунных водоемах преобладают низко- и среднеэнергетические условия среды и могут действовать, нередко совместно, как волновые (пляжи, отмели), так и течениевые (микродельты, вдольбереговые течения) процессы. Для береговых барьерных баров характерны условия с существенно различающимися энергетическими уровнями среды и влиянием как волновых, так и течениевых процессов. Высокоэнергетическое действие волн отмечается в пляжевых обстановках побережья. В обстановках предфронтальной зоны пляжа осадконакопление происходит при относительно невысокой гидродинамике среды под действием процессов волнового, реже комбинированного типа. Относительно высокоэнергетические условия течениевого типа в прибрежно-морском комплексе характерны для отложений промоин подводных течений. В представленной работе анализируются петрографические особенности разнофациальных алеврито-

песчаных отложений горизонта $Ю_2$ (северо-восток Широтного Приобья) и прослеживаются их пространственные изменения по мере смены континентальных обстановок прибрежно-морскими.

Среди изученных пород существенно преобладают песчаники мелкозернистые с различной примесью алевритового материала. В меньшей степени развиты песчаники средне-мелкозернистые, алевропесчаники и алевролиты крупнозернистые, единично - песчаники мелко-среднезернистые и песчаники крупнозернистые. Наиболее тонкозернистые породы характерны для обстановок с невысокой энергией среды седиментации и преобладанием течениевых процессов (отложения на пойме, микродельты в лагуне). Более грубозернистые породы формируются в средах с повышенной энергией, в обстановках с деятельностью волновых процессов прибрежно-морского комплекса (пляжи, прибрежные области лагун и береговых барьерных баров, отмели предфронтальной зоны пляжа) и в обстановках течениевого типа аллювиального и дельтового комплексов (меандровые косы, флювиальные дельтовые рукава). В изученных породах преобладают полуокатанные и угловатые обломки, отмечается некоторое увеличение степени окатанности с ростом зернистости пород. Наиболее низкая степень (угловатые, редко полуокатанные) характерна для отложений, сформированных в обстановках с преобладанием течениевых процессов, в волновых обстановках фиксируются полуокатанные, реже угловатые обломки, а преимущественно полуокатанные обломки накапливаются в обстановках с комбинированным действием волнового и течениевого процессов. В целом, прибрежно-морские осадки характеризуются более высокой степенью окатанности обломков, чем отложения континентальной группы. Для изученных пород установлена различная степень сортировки обломочного материала, имеющая слабую зависимость от процессов, влияющих на их формирование, что является следствием значительного разброса экстремальных уровней энергии среды седиментации в одних и тех же обстановках.

По составу обломочной части изученные породы полимиктовые, с содержанием кварца – 19-42%, полевых шпатов – 22-54%, литокластов – 14-44%. Присутствуют слюды (до 5%) и минералы тяжелой фракции. По соотношению основных компонентов можно условно выделить пять групп пород. Породы первой группы, характеризующиеся близким содержанием кварца, полевых шпатов и литокластов (максимальные значения для изученных пород), выявлены на северо-западе района исследования, севернее Сургутского свода. Породы второй группы, с близкими содержаниями кварца (максимальные значения для изученных пород) и полевых шпатов, приурочены к северо-западному подножью Нижневартовского свода и северной половине Ярсомовского прогиба. Породы третьей группы, с наиболее низким содержанием обломков пород при некотором преобладании полевых шпатов над кварцем, вскрыты в пределах северного подножья Нижневартовского свода. Четвертая группа пород наиболее обширна, характеризуется преобладанием полевых шпатов и близким содержанием кварца и литокластов, встречается на всей изученной территории. Породы пятой группы, с наиболее низким содержанием кварца, распространены в пределах восточного подножья и северо-восточного склона Сургутского свода. В целом, наибольшее содержание полевых шпатов наблюдается вблизи Нижневартовского свода и на северо-востоке территории исследования.

Пониженные содержания кварца зафиксированы в породах, сформировавшихся в низкоэнергетических условиях (прибрежные части лагун и озер, водоемы на пойме), а повышенные – в отложениях высокоэнергетической среды седиментации (русла рек, пляжи, подводные валы). Отмечена слабая положительная корреляция содержания кварца с зернистостью пород. Среди полевых шпатов преобладают калиевые разновидности (ортоклаз, редко микроклин), в меньшей степени развиты плагиоклазы преимущественно кислого состава. Каких-либо четких закономерностей в распределении калиевых полевых шпатов в разнофациальных отложениях не выявлено, зафиксирована лишь приуроченность микроклина к более грубозернистым породам. Увеличение доли плагиоклазов наблюдается в более грубозернистых породах, сформировавшихся преимущественно в высокоэнергетических обстановках переходной группы при дея-

тельности волн (пляжи береговых барьерных баров и прибрежные части лагун). Низкая доля плагиоклазов характерна для более тонкозернистых пород, сформировавшихся в разнофациальных обстановках с низкой и средней энергией среды и существенным влиянием течениевых процессов. Среди литокластов преобладают обломки пород каркасного типа: эффузивы кислого, среднего составов и гранитоиды, реже осадочные (алевролиты) и кремнистые породы. Пластичные литокласты представлены аргиллитами, слюдистыми (мусковитовые) и кремнисто-слюдистыми сланцами. Отмечается увеличение доли каркасных обломков с увеличением зернистости пород. Замечено увеличение доли обломков эффузивных пород вблизи Нижневартовского свода и уменьшение их по мере удаления на север и северо-запад, при этом для кислых разностей наблюдается максимальное содержание на северо-западном склоне Нижневаровского свода, а минимальное – на северо-востоке Сургутского свода. Слюды представлены мусковитом, реже биотитом, единичным хлоритом. Отмечается увеличение содержания слюд в более тонкозернистых породах. Наибольшее их количество зафиксировано в породах, сформировавшихся под действием течениевых процессов слабой энергии (прирусловые валы, пески разлива, микродельты в лагуне). Минимальное содержание слюд отмечено в относительно грубозернистых породах, сформировавшихся в переходной и морской группах обстановок, при деятельности волновых, либо комбинированных процессов. В изученных породах постоянно встречаются акцессорные минералы, среди которых резко преобладают устойчивые компоненты (циркон, сфен, рутил, турмалин, гранат, шпинель). Наблюдается увеличение количества зерен циркона в отложениях, сформировавшихся при действии волновых процессов. В целом, в континентальных обстановках отмечено большее разнообразие акцессорных минералов, чем в обстановках переходного типа, а их наименьшее количество встречено в породах, сформировавшихся в прибрежно-морских обстановках.

Цемент в изученных породах значительно варьирует по составу, а его доля составляет от 8 до 38%. Распространен глинистый хлорит-гидрослюдистый цемент пленочно-порового типа (0,5-14%), увеличение которого фиксируется в более тонкозернистых осадках. Присутствует поровый каолинитовый цемент (до 7,5%), повышенное содержание которого приурочено к более грубозернистым породам. Каолинит аутигенный, о чем свидетельствует его совершенная структура, в разной степени раскристаллизованный. Встречаются отдельные поры, выполненные аутигенным крустификационным хлоритом. Карбонатная часть цемента представлена кальцитом и сидеритом, по некоторым обломкам может развиваться доломит. Сидерит широко представлен в виде пелитоморфных сгустков, пятен, формирующих цемент порового типа, и развивающихся по некоторым обломкам (0,5-32%). Наблюдается уменьшение доли его с увеличением зернистости пород, повышенное содержание фиксируется в континентальных фациях. Кальцит проявлен крайне неравномерно и незакономерно (0-30%). Он распределен по породе в виде отдельных мелких пятен, замещает некоторые обломки, и имеет преимущественно поровый тип, встречаются прослои с пойкилитовым кальцитом базального типа. Практически повсеместно проявлена относительно слабая регенерация зерен кварца, несколько увеличивающаяся на северо-западе района исследования. Регенерационные каемки обычно неполные, отделенные от ядер зоной с пылеватыми включениями. Пирит присутствует в виде мелких конкреций, отдельных мелких кристаллов и их агрегатов. В континентальных фациях пирит практически отсутствует, повышенное его количество отмечается в фациях переходного типа. В фациях прибрежной части лагуны и берегового барьерного бара встречаются отложения с пониженным содержанием пирита, что, вероятно, указывает на значительное опреснение водоемов. В целом, степень пиритизации пород является неплохим показателем «мористости» обстановок.

Часто в породах можно встретить включения углефицированного растительного детрита, увеличение содержания которого в породах напрямую связано с уменьшением их зернистости. Повышенное количество его фиксируется в континентальных отложениях, сформировавшихся

при доминировании течениевых процессов, тогда как в прибрежно-морских обстановках с действием волновых и комбинированных процессов его мало.

Проведенные исследования показали, что основными параметрами, влияющими на изменение петрографических характеристик алеврито-песчаных пород, являются энергетический уровень среды седиментации и тип доминирующего процесса, воздействующего на осадок (течениевый, волновой, комбинированный). В низкоэнергетической среде седиментации формируются тонкозернистые осадки с повышенным содержанием слюд и пониженным кварца и плагиоклазов. Для сред с высокой энергией характерно накопление более грубозернистых осадков с повышенным содержанием кварца и преобладанием биотита среди слюд. Отложения, сформированные при доминировании течениевых процессов относительно тонкозернисты, обломочный материал плохо окатан и отличается пониженным содержанием плагиоклаза и повышенным - слюд и углефицированного растительного детрита. При доминировании волновых процессов осадки характеризуются средней степенью окатанности обломочных компонентов, некоторым увеличением содержания акцессорного циркона и пониженным содержанием слюд и углефицированного растительного детрита. При действии комбинированных процессов формируются отложения, отличающиеся наилучшей степенью окатанности обломков и пониженным содержанием слюд. Выявлено, что континентальная группа осадков характеризуется повышенным разнообразием акцессорных минералов, постоянным присутствием углефицированного растительного детрита, высоким содержанием сидеритового цемента. Для отложений лагунного побережья и пляжей отмечены хорошая окатанность обломков, повышенное содержание плагиоклаза и пониженное - слюд. Осадки предфронтальной зоны пляжа отличаются высоким содержанием пирита и пониженным содержанием слюд, акцессорных минералов и углефицированного растительного детрита.

Состав обломочной части изученных пород подтверждает устоявшиеся взгляды на действующие в среднеюрский период региональные источники сноса из складчатого обрамления Западно-Сибирского осадочного бассейна. Пестрый состав терригенных компонентов свидетельствует о его формировании за счет разрушения преимущественно кислых интрузивных, эффузивных кислого-среднего состава и осадочных пород. Анализ распространения обломочных компонентов позволяет также сделать вывод о некотором влиянии местных источников сноса (Нижневартовский свод). Следует отметить, что полученные петрографические характеристики горизонта $Ю_2$ довольно хорошо согласуются с опубликованными данными по составу среднеюрских отложений Сургутского свода (Сургутский.., 1968; Кос и др., 2005).

ЛИТЕРАТУРА

Конторович А.Э., Вакуленко Л.Г., Казаненков В.А. и др. Седиментогенез коллекторов среднего-верхнего бата и их нефтеносность в Широтном Приобье // Геология и геофизика. 2010. Т. 51. № 2. С. 187–200.

Кос И.М., Чернова Л.С., Потлова М.М. и др. Седиментационные модели и прогноз улучшенных коллекторов в горизонта $ЮС_2$ восточной части Сургутского свода // Пути реализации нефтегазового потенциала ХМАО (VIII научно-практическая конференция) Т. 1. Ханты-Мансийск. 2005. С. 224–232.

Сургутский нефтегазоносный район / Под ред. И.И. Нестерова. Тюмень: Тр. ЗапСибНИГНИ. 1968. Вып. 19. 239 с.

ХАРАКТЕРИСТИКА МИКРОЭЛЕМЕНТНОГО СОСТАВА ВЕРХНЕЮРСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ БАЖЕНОВСКОГО ГОРИЗОНТА ЗАПАДНОЙ СИБИРИ В СВЯЗИ С УСЛОВИЯМИ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ

Е.А. Предтеченская[1], О.Н. Злобина[2]

[1]Сибирский Научно-исследовательский институт геологии, геофизики и минерального сырья, Новосибирск, predel@sniiggims.ru
[2]Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН, Новосибирск, ZlobinaON@ipgg.nsc.ru

CHARACTERISTIC OF THE MICROELEMENT COMPOSITION OF THE UPPER JURASSIC BAZHENOV HORIZON IN CONNECTION WITH FORMATION CONDITIONS

E.A. Predtechenskaya[1], O.N. Zlobina[2]

[1]Siberian Research Institute of Geology, Geophysics and Mineral Resources, Novosibirsk, predel@sniiggims.ru
[2]Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics SB RAS, Novosibirsk, ZlobinaON@ipgg.nsc.ru

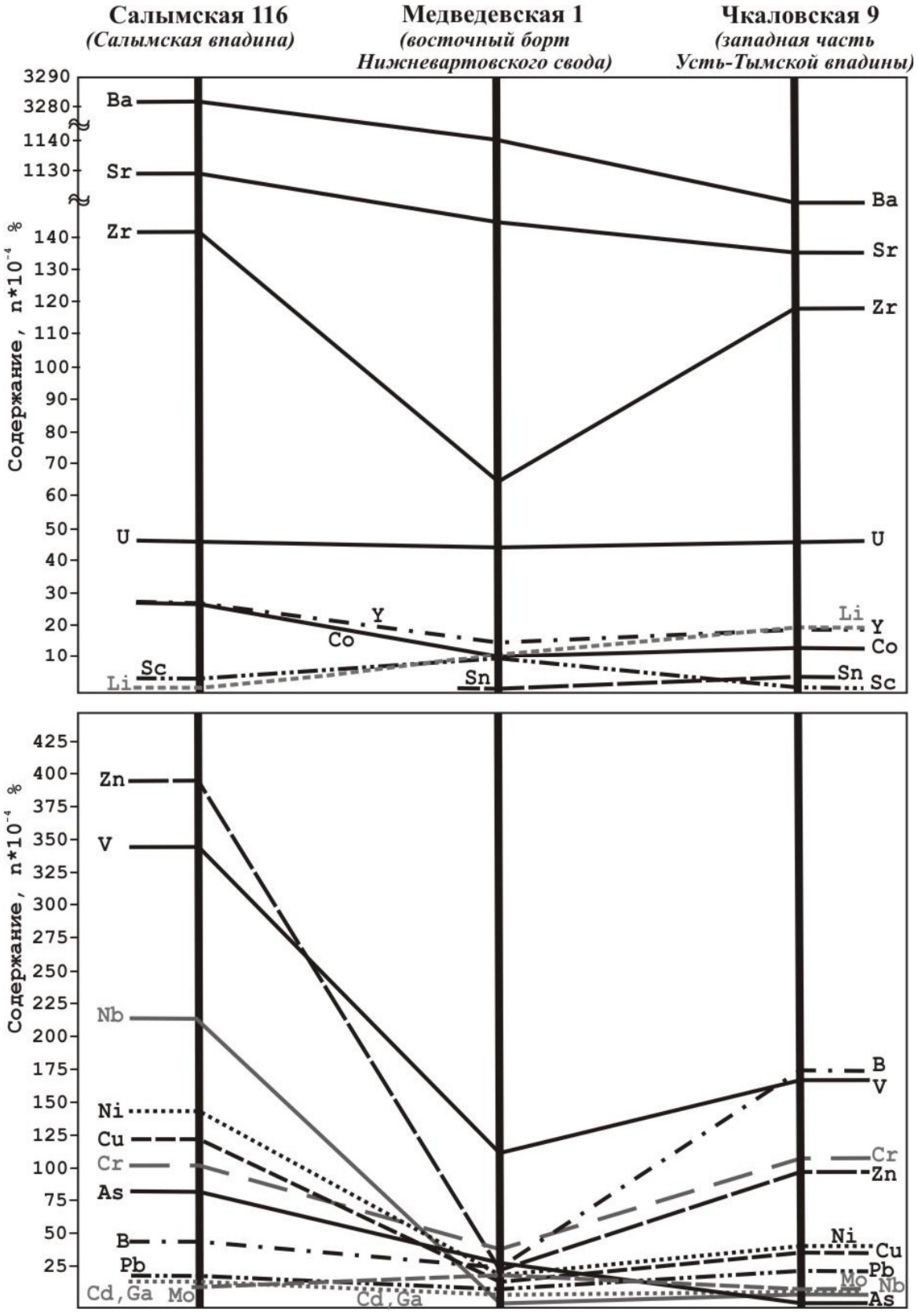
Изучению геохимических особенностей пород баженовского горизонта посвящены многочисленные исследования. По данным И.Н. Ушатинского, эти осадки, по сравнению с перекрывающими и подстилающими отложениями, обогащены рядом микроэлементов в несколько раз: молибденом в 60, ураном – 10, ванадием – 5, хромом, кобальтом, никелем, медью и барием – в 3 раза (Ушатинский, 1984). В то же время они заметно обеднены галлием, стронцием и цирконием. В.М. Гавшиным и В.А. Бобровым составлена сводная таблица генерализованных среднестатистических оценок элементного состава верхнеюрских осадков. Этими авторами выделены ряды элементов, накапливающихся на органическом веществе (ОВ) (Mo, U, Cu, V, Ni, As, Sb и др.), индифферентные к ОВ (Co, Zr, Se, Eu, Ce, La и др.), а также элементы – антагонисты ОВ (K, Na, Th, Ti, Mn, Ta и Hf). Концентрации элементов, накапливающихся на ОВ, в 3-6 раз выше их концентраций в глинистых породах, где содержание органического углерода не превышает кларковых значений. Установлено, что элементы – антагонисты ОВ связаны, в основном, с увеличением доли терригенных компонентов, а Mn – с карбонатными разностями. В качестве специфической особенности баженовской свиты отмечена ее обогащенность Zn и As в отличие от других доманикитных отложений мира. Ю.Н. Занин, А.Г. Замирайлова и В.Г. Эдер провели детальные литолого-геохимические исследования баженовской свиты, вскрытой скважинами в центральных районах Западной Сибири (Занин и др. 2005). Они выделили в строении свиты несколько типов пород (глинисто-кремнистый, высоко-глинистый, глинисто-алеврито-песчаный) и установили для каждого литотипа вариации в содержании микроэлементов. Полученные результаты подтвердили ранее сделанные выводы: наибольшие концентрации Mo, U, Ni, V, Cu, Ag, Cd и Se, в целом, характерны для глинисто-кремнистых пород насыщенных ОВ, меньшие значения наблюдаются в высоко-глинистых осадках и самые низкие количества зафиксированы в глинисто-алеврито-песчаных отложениях (аномальные разрезы баженовской свиты). По ряду элементов наблюдается значительный разброс значений в пределах литотипа. В то же время корреляционная зависимость концентраций Mn, Th и Co с определённым типом пород отсутствует.

Материалы, полученные авторами данной статьи по верхнеюрским отложениям баженовского горизонта в Шаимском, Салымском, Медведевском и Чкаловском районах, свидетель-

ствуют о том, что в пределах отдельного литотипа прямая корреляционная зависимость между содержанием органического углерода (Сорг.) и концентрациями микроэлементов из выше указанной группы прослеживается не всегда (см. рис.). На Салымской площади в баженовской свите выделяются три пачки (снизу вверх): первая сложена черными битуминозными кремнистыми аргиллитами слабо известковистыми, вторая – серыми пелециподовыми ракушняками и третья темно-серыми малокремнистыми аргиллитами. В отложениях отмечаются фосфоритовые конкреции и псевдоморфозы кальцита по радиоляриям. В разрезах Медведевских скважин на битуминозных кремнистых аргиллитах залегают существенно глинистые породы. На Чкаловской площади углеродисто-кремнисто-глинистые осадки перекрываются пелециподовыми ракушняками. Установлено, что верхнеюрские отложения в Чкаловском и Салымском районах накапливались в пределах депрессий типа иловых впадин, в Медведевском - на склоне подводной возвышенности. Для определения зависимостей проводился статистический анализ микроэлементного состава битуминозных кремнистых аргиллитов (Сорг. 9,3-18,2%), присутствующих в разрезах трёх районов. Отмечено, что концентрации V, Nb, Ni, Cd, Cu, As и Zn существенно возрастают с глубиной образования осадка, их максимальные количества зафиксированы в подводных депрессиях. На склоне возвышенности содержания указанных элементов резко снижаются. Концентрации Sc и Mo, наоборот, заметно возрастают. Количество Ga, Ge, Be, U стабильно, возможно, накопление этих элементов в осадке не зависит от фациальной приуроченности. Кроме того, на Салымской площади зафиксировано резкое увеличение содержания Zr, Co, Y, и появление в следовых количествах Ag.

В Шаимском районе осадки баженовского горизонта, представленные верхней подсвитой даниловской свиты, были изучены авторами на Усть-Иусской, Северо-Даниловской и Даниловской площадях. В наиболее полном разрезе подсвиты выделяются три пачки (снизу вверх): первая сложена темно-серыми, зеленовато-серыми алевритистыми аргиллитами, прослоями слабо известковистыми; вторая - серо-зелеными глинами; третья представлена чередованием карбонатных пород (известняков, доломитов, реже сидеритов) и аргиллитов серых, зеленоватых участками алевритистых. Для отложений характерны включения мелкого УРД, раковинчатого детрита, ихнофоссилий и конкреций пирита. Разрезы подсвиты, вскрывающиеся в скважинах Усть-Иусская 8000, Северо-Даниловская 10167 и Даниловская 10009, сформировались в относительно глубоководных условиях, подводных депрессиях. Седиментация верхнеюрских отложений из скважин Усть-Иусской 11108, Северо-, Даниловских 10144 и 10161, Даниловской 10554 происходила на склонах возвышенностей. Самые высокие концентрации органического углерода (2-7,1%) отмечаются в скважинах 10167, 10554 и 10009. В скв. 8000 Сорг. варьирует от 0,4 до 5,7%, составляя в среднем 2,1%. Для статистического анализа микроэлементного состава темно-серых, зеленоватых аргиллитов использовались выборки из скважин 10167 и 8000, вскрывающих однотипные разрезы средней и верхней юры. В результате установлены три группы элементов. В первую входят Mo, Cd, V и Cu, их количества в скв. 10167 несколько меньше, но вполне сопоставимы с концентрациями в аргиллитах центральной части Западной Сибири (Занин и др., 2005) (см. табл.). В скв. 8000 содержание элементов первой группы значительно ниже. Ко второй группе относятся Ni, Co и Cr, имеющие самые высокие показатели в аргиллитах из скв. 10167. Элементы третьей группы Mn, Sr и Ba в большей степени сконцентрированы в отложениях с невысоким содержанием Сорг., вскрытых скв. 8000.

Исследования геохимической миграции в современных акваториях показали, что максимальная биоаккумуляция микроэлементов наблюдается в пределах гидротермальных полей на дне бассейнов, меньшие концентрации (на 1-2 порядка) отмечаются в районах маргинального фильтра и самые низкие (меньше 1мг/м^2) – в открытом океане (Дёмина, 2010). Л.Л. Дёминой построена зависимость между солёностью и количеством различных микроэлемен-



Изменение концентраций микроэлементов (средние значения) в породах баженовской свиты по профилю скв. Салымская 116 - скв. Медведевская 1 - скв. Чкаловская 9

Таблица

Порода	Массовая доля (г/т), среднее значение и вариации в содержании									
	Mo	Cd	Cu	Ni	Co	Cr	Mn	V	Sr	Ba
Аргиллиты из Северо-Даниловской скв. 10167	23,2	2,1	61,9	127	22,9	141,5	636	166	156	555,1
	<5-46	0,45-4,0	45-73	78-170	15-36	118-163	379-1390	128-197	138-200	358-1160
Аргиллиты из Усть-Иусской скв. 8000	<5	0,13	22,3	65,7	15,6	108,9	697	59,6	190	731
	<5	0,04-0,25	5-40	24-109	6-23	34-172	360-1340	4-112	136-268	619-956
Аргиллиты центральных районов по Ю.Н. Занину и др., 2005	32	3,33	71	94	12,7	-	400	222	-	-
	22-86	1-10	49-100	62-120	6-19	-	100-1300	170-380	-	-

тов, сорбирующихся биотой. Установлено, что при определённых значениях солёности концентрация некоторых микроэлементов в адсорбированной форме сильно изменяется. Так, например, при 0,86 и 24,4‰ содержание Zn в придонной взвеси имеет самые низкие показатели на профиле континент – открытое море. Минимальные количества Сорг. во взвешенной форме наблюдаются при 0,86 и 29,5 ‰. При солёности большей 32,13 ‰ зафиксирована устойчивая корреляционная связь между ростом Сорг. и увеличением концентраций Zn, Cu, As и Pb. Таким образом, наиболее существенное обогащение осадков микроэлементами происходит при солёности большей 32,13 ‰ на участках с гидротермальным подтоком (Салымская площадь). В Шаимском районе верхеюрские осадки накапливались в опреснённых условиях (отношение Sr/Ba стабильно 0,27-0,28). Более высокие концентрации микроэлементов в скв. 10167, по-видимому, также связаны с газо-термальными флюидами, поступающими по зонам трещиноватости. Следствием этого являются повышенные содержания Сорг. Насыщение придонных вод Ni, Co и Cr способствовало развитию биоты с видоспецифическими особенностями, которые обеспечили групповое концентрирование ряда элементов.

ЛИТЕРАТУРА

Дёмина Л.Л. Биогенная миграция микроэлементов в океане. Автореферат диссертации на соискание учёной степени доктора геолого-минералогических наук. Москва. 2010. 50 с.

Занин Ю.Н., Замирайлова А.Г., Эдер В.Г. Некоторые аспекты формирования баженовской свиты в центральных районах Западно-Сибирского осадочного бассейна // Литосфера. 2005. №4. С. 118–135.

Ушатинский И.Н. Состав и микроэлементы пород баженовской свиты и вмещающих глин // Ассоциация микроэлементов с органическим веществом в осадочных толщах Сибири. Новосибирск: ИГГ СО АН СССР, 1984. С. 21–31.

ДИНОЦИСТЫ РОДА *VESPEROPSIS* BINT, 1986 И ИХ РОЛЬ В ПАЛЕОЭКОЛОГИЧЕСКИХ РЕКОНСТРУКЦИЯХ МЕЛОВЫХ БОРЕАЛЬНЫХ БАССЕЙНОВ

Е.С. Разумкова

ФГУ НПП «Геологоразведка», Санкт-Петербург, elena.razumkova@gmail.com

DINOCYSTS *VESPEROPSIS* BINT, 1986 AND THEIR SIGNIFICANCE FOR PALAEOECOLOGICAL RECONSTRUCTIONS OF CRETACEOUS BOREAL BASINS

E.S. Razumkova

FGU NPP «Geologorazvedka», Saint-Petersburg, elena.razumkova@gmail.com

Изучение микрофитопланктона играет немаловажную роль для восстановления условий осадконакопления и определения положения береговой линии осадочного палеобассейна. Выводы строятся на основании знаний об экологической специализации и фациальной приуроченности тех или иных таксонов. В некоторых случаях интерпретация палеообстановок опирается только на данные по диноцистам (Александрова и др., 2010а). Но насколько такая интерпретация верна?

До конца 80-х годов XX века большинство палинологов рассматривало мезозойские диноцисты как индикаторы морских условий осадконакопления или как свидетельства влияния моря. Однако, начиная с 1988 года, выходят в свет публикации Д.Дж. Баттена и Дж.К. Листера, а позднее в 90-х годах ряд работ китайских палинологов, в которых говорится о меловых «неморских» (пресноводных и солоноватоводных) видах диноцист. Некоторые из них являются эндемичными, а другие широко распространены в меловых бореальных бассейнах. К последним относятся представители семейства Ceratiaceae рода *Vesperopsis* Bint, 1986. В некоторых публикациях этот таксон рассматривается как показатель ненормальной солености бассейна (Michoux, 2008).

В процессе палинологических исследований с целью восстановления условий осадконакопления, проводимых недавно в рамках заказных работ на территории севера Западной Сибири и в северной акватории Каспийского моря, в составе выявленных комплексов микрофитопланктона были встречены многочисленные представители рода *Vesperopsis.* Это обстоятельство послужило поводом для более подробного рассмотрения вопроса об экологической специализации диноцист данного рода.

Д.Дж. Баттен (Batten, 1989), посвятивший изучению пресноводных диноцист много работ, полагал, что некоторые «неморские» виды, скорее всего, являются вариантами морских форм, однако должны несколько отличаться морфологически. Этот же автор акцентировал внимание на цератиоидных цистах с тонкой стенкой, большинство из которых может быть «неморскими».

В состав рода входят 13 видов (Fensome, Williams, 2004): *V. mayi* Bint, *V. longicornis* (Batten and Lister) Harding*, V. fragilis* (Harding) Harding, *V. digitata* (Duxbury) Bint, *V. nebulosa* Bint, *V. pseudovitrea* (Lister et Batten) Harding, *V. dolabella* (Duxbury) Bint, *V. glabra* Qiao et al., *V. yanjiensis* Mao et al., *V. sanjiangensis* Wan and Qiao, emend. Mao et al., *V. jixianensis* Wan et al., emend. Mao et al., *V. zhaodongensis* Qiao et al., *V. didaoensis* Cheng and He. Все они приурочены к нижнему мелу, за исключением *V. yanjiensis,* который был недавно встречен в сеноманских отложениях верхнего мела (материалы автора).

В нижнемеловых отложениях бореальных бассейнов широко распространены, главным образом, три вида: *V. mayi, V. longicornis* и *V. fragilis*. Остальные виды известны пока только в местах их первого описания и считаются эндемичными, что по мере получения новых данных в дальнейшем может быть пересмотрено.

Наиболее часто встречающийся вид *V. mayi*, приурочен, в основном, к апт-альбским отложениям России (материалы автора; Гогин, 2010), Гренландии (Nohr-Hansen, 1993), США (Bint, 1986), в том числе Аляски (May, Stein, 1979), и Канады (Michoux, 2008). Наиболее древняя находка цист этого вида была сделана в верхнеготеривских отложениях на севере Сибири (Пещевицкая, 2007).

Диноцисты вида *V. longicornis* известны с готерива Англии (Batten, Lister, 1988), но наиболее часто встречаются в апт-альбских отложениях в Англии (Harding, 1990), Восточной Гренландии (Nohr-Hansen, 1993) и России (Прикаспий и Ямал, материалы автора). Чаще всего *V. longicornis* содержится в комплексах совместно с *V. mayi*.

Еще одним общим таксоном для России, Англии и Гренландии является *V. fragilis*. Этот таксон наиболее характерен для готерива-баррема Севера Сибири (Пещевицкая, 2007, Прикаспий, Ямал, материалы автора) и Англии (Harding, 1986, Batten, Lister, 1988, Lister, Batten, 1988). Наиболее молодая находка – в альбских отложениях Восточной Гренландии (Nohr-Hansen, 1993).

Остальные виды *Vesperopsis* довольно редки. Апт-альбский вид *V. digitata* ранее встреченный в Англии (Duxbury, 1983) и Восточной Гренландии (Nohr-Hansen, 1993), недавно был зафиксирован в альбских отложениях ханты-мансийской свиты в Западной Сибири (материалы автора).

Наибольший интерес представляет находка *V. yanjiensis* в позднесеноманских отложениях п-ова Ямал на севере Западной Сибири (материалы автора). Прежде *V. yanjiensis* был известен только в раннемеловых (валанжин-готеривских) отложениях Китая (Mao et al., 1999). В отличие от других видов рода *V. yanjiensis* менее уплощены. На этот признак «неморских» форм указывали авторы вида С.-Ж. Мао и др., интерпретируя условия формирования вмещающих осадков как озерные (Mao et al., 1999). В нашем материале цисты *V. yanjiensis* присутствуют в количестве 3 % от общего числа микрофоссилий в составе комплекса спор и пыльцы, датированного поздним сеноманом по сопоставлению с комплексом зоны Ruminatisporites delicatus (Региональная стратиграфическая.., 2005). В комплексе также обильно представлены пресноводные водоросли разных видов. Сохранность всех палиноморф хорошая. Помимо палиноморф в мацерате выявлены крупные остатки растительных тканей. По совокупности признаков можно предположить, что вмещающие отложения накапливались в спокойных, возможно, континентальных условиях (Александрова и др., 2010б). И в данном случае диноцисты, скорее всего, «неморские».

По данным разных исследователей цисты *Vesperopsis* содержатся в широком диапазоне фаций – от морских до пресноводных (Пещевицкая, 2007, Mao et al., 1999, и др.). Случается, что из одной пробы удается получить и комплекс диноцист, содержащий *Vesperopsis* spp. и комплекс микрофаунистических остатков. При работе с материалом по скв. Морская-1 в северной акватории Каспийского моря, автор с коллегами столкнулись со следующей дилеммой. По палинологическим данным был получен динокомплекс с низким видовым разнообразием, с высоким содержанием перидиниоидных цист, доминантами *Pseudoceratium cretaceum*, *V. mayi* и *V. longicornis*. Эти признаки, если учитывать специфичность последних двух видов, указывают на ограниченный солоноватоводный бассейн. Но по литологическим данным, а также по результатам изучения фораминифер из того же интервала, что и диноцисты, опробованные отложения формировались в морских, шельфовых обстановках осадконакопления.

Выявленное противоречие нарушает представления о фациальной приуроченности диноцист *Vesperopsis.*

Существующих на сегодняшний день знаний о представителях рода *Vesperopsis* явно недостаточно. Необходимо больше информации по данной группе диноцист, для того чтобы с их помощью делать более обоснованные палеоэкологические реконструкции. И в любом случае необходимо использование комплексных данных, полученных разными методами.

ЛИТЕРАТУРА

Александрова Г.Н., Ярошенко О.П., Щербинина Е.А. Диноцисты, наннопланктон и миоспоры аптских отложений разреза Аймаки, Центральный Дагестан // Под ред. Е.Ю. Барабошкина и И.В. Благовещенского. Меловая система России и ближнего зарубежья: проблемы стратиграфии и палеогеографии: Материалы V Всероссийского совещания (23–28 августа 2010 г., г. Ульяновск). Ульяновск: УлГУ, 2010а. С. 32–36.

Александрова Г.Н., Космынин В.А., Постников А.В. Стратиграфия и условия седиментации меловых отложений южной части Варьеганского мегавала (Западная Сибирь) // Стратиграфия. Геологическая корреляция. 2010б. Т. 18. № 4. С. 65–91.

Гогин Я.И. Новые данные о диноцистах ханты-мансийской свиты альба Березово-Тюменского района Западной Сибири // Под ред. Е.Ю. Барабошкина и И.В. Благовещенского. Меловая система России и ближнего зарубежья: проблемы стратиграфии и палеогеографии: Материалы V Всероссийского совещания (23-28 августа 2010 г., г. Ульяновск). Ульяновск: УлГУ, 2010. С. 112–115.

Пещевицкая Е.Б. Биостратиграфия нижнего мела Севера Сибири по диноцистам // Стратиграфия. Геологическая корреляция. 2007. Т. 15. № 6. С. 28–61.

Региональная стратиграфическая схема берриас-аптских и апт-альб-сеноманских отложений Западной Сибири (2000 г.). Постановление МСК и его постоянных комиссий. СПб. ВСЕГЕИ, 2005. Вып. 35. 41 с.

Batten D.J. Cretaceous freshwater dinoflagellates // Cretaceous Research. 1989. V. 10. P. 271–273.

Batten D.J, .Lister J.K. Early Cretaceous dinoflagellate cysts and chlococcalean algae from freshwater and low salinity palynofacies in the English Wealden // Cretaceous Research. 1988. V. 8. P. 337–367.

Bint A.N. Fossil Ceratiaceae: a restudy and new taxa from the Mid-Cretaceous of the Western Interior, USA // Palynology. 1986. V. 10. P. 135–180.

Duxbury S. A study of dinoflagellate cysts and acritarchs from the lower Greensand (Aptian to Lower Albian) of the Isle of Wight, Southern England // Palaeontographica. Abt. B. 1983. Bd. 186. Lfg. 1–3. P. 1–80.

Fensome R.A., Williams G.L. The Lentin and Williams Index of fossil dinoflagellates. 2004 Edition. AASP Contributions Series Number 42. 2004. P. 908.

Harding I.C. An Early Cretaceous dinocyst assemblage from Wealden of Southern England // Editors Batten D.J. and Briggs D.E.G. Studies in palaeobotany and Palynology in Honour of N.F. Hughes. Special papers in palaeontology. 1986. No. 35. P. 95–109.

Harding I.C. A dinocyst calibration f the European Boreal Barremian // Palaeontographica. Abt. B. 1990. Bd. 218. Lfg. 1–3. P. 1–76.

Lister J.K., Batten D.J. Stratigraphic and palaeoenvironmental distribution of Early Cretaceous dinoflagellate cysts in the Hurlands Farm Borehole, West Sussex, England // Palaeontographica. Abt. B. 1988. Bd. 210. Lfg. 1–3. P. 9–89.

Mao S.-Z., Wan C.-B., Qiao X.-Y. Cretaceous nonmarine dinoflagellates from northeast China // Grana. 1999. V. 38. P. 144–161.

May F.E., Stein J.A. Dinoflagellate and acritarchs assemblages from the Grandstand Formation (middle to upper Albian) of the Nanushuk Group, Simpsom Core Test 25, National Petroleum Reserve in Alaska, northern Alaska // United States Geological Survey, Circular. 1979. V. 794. P. 128–145.

Michoux D. Mikroplankton from the Cretaceous Manville Group, Northeast Alberta, Canada // Eighth International Conference on modern and fossil dinoflagellates (4-10 May, Montreal, 2008). 2008. P. 38–39.

Nohr-Hansen H. Dinoflagellate cyst stratigraphy of the Barremian to Albian, Lower Cretaceous, North-East Greenland // Bull. Gronlands geol. Unders. 1993. Vol. 166. 177 p.

О ГРАНИЦЕ КИМЕРИДЖСКОГО И ВОЛЖСКОГО ЯРУСОВ

М.А. Рогов

Геологический институт РАН, Москва, russianjurassic@gmail.com

ON THE KIMMERIDGIAN-VOLGIAN BOUNDARY

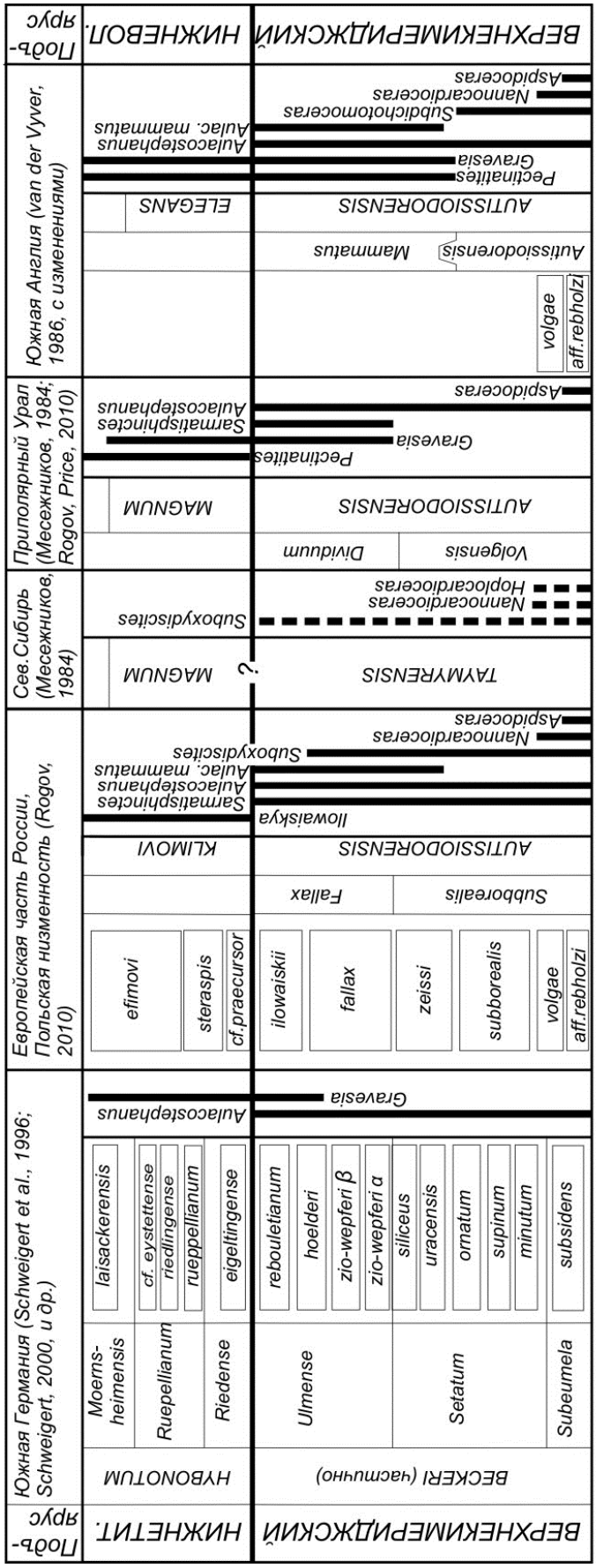
M.A. Rogov

Geological Institute RAS, Moscow, russianjurassic@gmail.com

В последние десятилетия в связи с дискуссиями о выборе GSSP ярусов юры большое внимание исследователей привлекают ярусные границы и, в первую очередь, изменения комплексов аммонитов вблизи этих границ. Для подошвы титонского яруса пока не были предложены события, позволяющие осуществить межрегиональную корреляцию. В тетических разрезах верхняя граница кимериджа сейчас устанавливается по смене видов рода *Hybonoticeras* и в целом выражена достаточно слабо. Более хорошо данная граница прослеживается в бореальных и суббореальных разрезах, где к достаточно узкому интервалу приурочено значительное число событий. Однако используемые в течение долгого времени критерии этой границы (появление *Gravesia* и *Pectinatites*) неудачны, поскольку оба рода появляются уже в верхней части кимериджа (Cox, Gallois, 1981; van der Vyver, 1986 и др.). Таким образом, присутствие *Gravesia* может указывать на пограничный интервал кимериджского и волжского ярусов, но не на положение границы между ними.

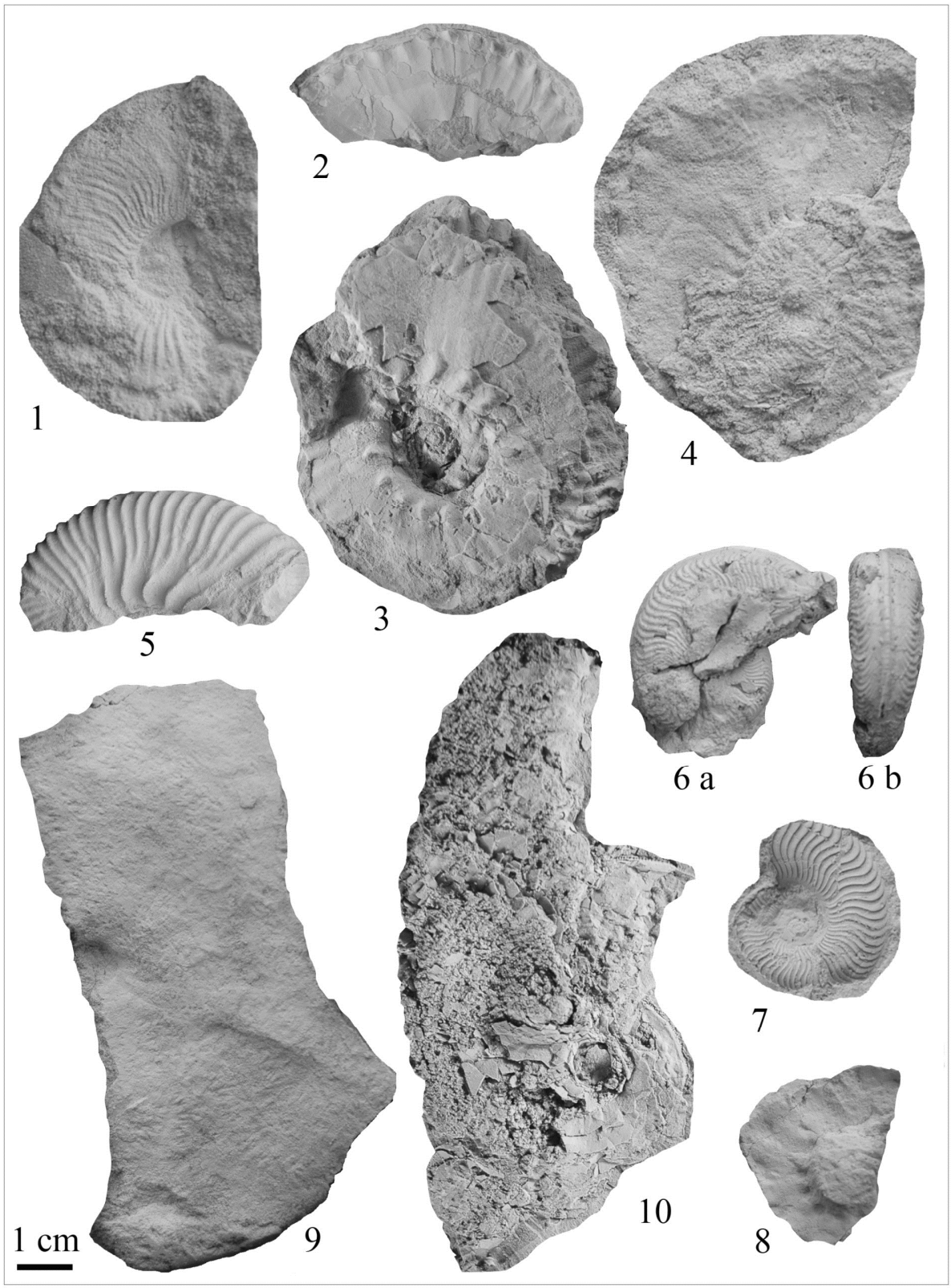
Наиболее важны для межрегиональной корреляции рассматриваемого стратиграфического интервала данные о распространении таких родов аммонитов как *Aulacostephanus, Nannocardioceras, Suboxydiscites* и *Sarmatisphinctes*, в меньше степени – *Pectinatites, Gravesia u Aspidoceras* (см. рис.). В суббореальных регионах (Англия, Центральная Польша, Европейская часть России и Приполярный Урал) наиболее четким маркером границы кимериджского и волжского ярусов служит резкое исчезновение аулакостефанид. В самых верхах кимериджа *Aulacostephanus* исчезают и в субтетических разрезах Южной Германии (Schweigert, 2000). Однако в бореальных разрезах Шпицбергена, ЗФИ и Северной Сибири аулакостефаниды не встречаются выше, видимо, аналогов нижней части зоны *Eudoxus* или даже *Mutabilis* верхнего кимериджа. Важным репером для сопоставления разрезов Англии и Русской платформы является смена микроконхов *Aulacostephanus volgensis* (Vischn.) (табл., фиг. 5), *A. kirghisensis* (d'Orb.), *A. subundorae* (Pavl.), характерных для низов зоны Autissiodorensis, существовавшими до конца кимериджа *A. mammatus* Ziegler (табл., фиг. 2-3) и *A. jasonoides* (Pavl.). В Англии этой смене комплексов аулакостефанид отвечает основание подзоны Mammatus (van der Vyver, 1986), в разрезах Русской платформы – подошва биогоризонта zeissi (Rogov, 2010).

Другие корреляционные уровни (появление *Ilowaiskya*, *Pectinatites* и *Gravesia*, исчезновение *Nannocardioceras*, *Suboxydiscites* и аспидоцератид в суббореальных разрезах) или прослеживаются в небольшом числе регионов, или проходят внутри верхнего кимериджа. Во всех суббореальных разрезах аспидоцератиды (*Sutneria* и *Aspidoceras*, табл., фиг. 8) встречаются только в нижнем биогоризонте зоны Autissiodorensis (биогоризонт aff. rebholzi Европейской части России, Англии и Польши и его аналоги в бассейне р. Печора и на Приполярном Урале). Немного выше (в биогоризонте volgae) встречаются последние кардиоцератиды (*Nannocardioceras*, табл., фиг. 1,4,6,7). К сожалению, неясно, где исчезают кардиоцератиды в разрезах Северной Сибири: указываемый из зоны Taimyrensis комплекс кардиоцератид (*Hoplocardioceras*, *Nannocardioceras*) указывает на верхнюю часть зоны Eudoxus и низы Autissiodorensis, но непонятно, встречаются ли они в пределах всей зоны или нет. Во всяком случае, судя по находкам



Межрегиональная корреляция пограничного интервала кимериджского и волжского ярусов по аммонитам.
Нижневол. – нижневолжский, Нижнетит. – нижнетитонский

Таблица



Suboxydiscites как в нижней (басс. р. Печоры, Поволжье, табл., фиг. 9-10), так и в верхней части зоны Autissiodorensis (биогоризонт fallax, см. Rogov, 2010), кровля зоны Taimyrensis и уровень исчезновения Suboxydiscites приблизительно совпадают с границей кимериджского и волжского ярусов.

Распространение *Sarmatisphinctes* в разрезах Польши и Европейской части России ограничено зоной *Autissiodorensis*. К этому роду относится также вид-индекс верхней подзоны зоны Autissiodorensis Приполярного Урала *Dividuum* (нижняя подзона не имела названия; здесь предлагается предварительно использовать в качестве её вида-индекса *Aulacostephanus volgensis*). По характеру скульптуры *S. duviduum* (Mesezhn.) очень близок к поздним сарматисфинктесам из подзоны Fallax, особенно к её виду-индексу. Это позволяет сопоставить основание подзон Duviduum и Fallax.

В разрезах Дорсета первые *Pectinatites* появляются вместе с *Gravesia* в подзоне Mammatus зоны Autissiodorensis, но в более восточных регионах находки пектинатитесов из кимериджа неизвестны. *Gravesia* также встречаются в верхней части кимериджа Франции, Германии и Приполярного Урала. На Русской платформе гравезии, видимо, отсутствуют, за них ранее могли быть приняты *Eosphinctoceras* или *Sphinctoceras* (Rogov, 2010).

Работа выполнена при поддержке РФФИ (грант 09-09-00456).

ЛИТЕРАТУРА

Месежников М.С. Кимериджский и волжский ярусы севера СССР. Л.: Недра, 1984. 224 с.

Cox B.M., Gallois R.W. The stratigraphy of the Kimmeridge Clay of the Dorset type area and its correlation with some other Kimmeridgian sequences // Inst. Geol. Sci. 1981. Rep.80/4. 44 p.

Rogov M.A. A precise ammonite biostratigraphy through the Kimmeridgian-Volgian boundary beds in the Gorodischi section (Middle Volga area, Russia), and the base of the Volgian Stage in its type area // Volumina Jurassica. 2010. Vol. VIII. P. 103–130.

Rogov M.A., Price G.D. New stratigraphic and isotope data on the Kimmeridgian–Volgian boundary beds of the Subpolar Urals, Western Siberia // Geol. Quart. 2010. Vol. 54. № 1. P. 33–40.

Schweigert G. New biostratigraphic data from the Kimmeridgian/Tithonian Boundary Beds of SW Germany // In: Hall, R.L. & P.L. Smith (eds.): Advances in Jurassic Research 2000, GeoResearch Forum. 2000. Vol. 6. P. 195–202.

Schweigert G., Krishna J., Pandey B., et al. A new approach to the correlation of the Upper Kimmeridgian Beckeri Zone across the Tethyan Sea // N. Jb. Geol. Paläont., Abhandl. 1996. Bd. 202. Hft. 3. P. 345–373.

Van der Vyver C.P. The stratigraphy and ammonite faunas of the Lower Kimmeridgian of Britain. University of Wales, unpublished PhD thesis. Cardiff, 1986. x+550 p.

Объяснения к таблице:

1, 6, 7. Nannocardioceras volgae (Pavlow), верхний кимеридж, зона Autissiodorensis, подзона Subborealis, биогоризонт volgae (x2). 1 – MK3043, левый берег р. Пижма у устья р. Вяткина; 2, 3 – Исады (Нижегородская обл.), 6 – MK3056, 7 – MK3057; 2–3. Aulacostephanus mammatus Ziegler, верхний кимеридж, зона Autissiodorensis, 2 – MK 2867, Блэк Хед (Дорсет, Англия), разрез 3, слой 5, подзона Mammatus; 3 – MK873, Бердянка, слой A10, подзона и биогоризонт fallax; 4. Nannocardioceras krausei (Salfeld), MK3035, верхний кимеридж, зона Autissiodorensis, левый берег р. Пижма у устья р. Вяткина (x2); 5. Aulacostephanus volgensis (Vischn.), MK3038, верхний кимеридж, зона Autissiodorensis, левый берег р. Пижма у устья р. Вяткина; 8. Aspidoceras cf. catalaunicum (Loriol), MK3032, верхний кимеридж, зона Autissiodorensis, левый берег р. Пижма у устья р. Вяткина; 9–10. Suboxydiscites cf. taimyrensis (Mesezhn.), верхний кимеридж, зона Autissiodorensis; 9 – MK3048, левый берег р. Пижма у устья р. Вяткина; 10 – MIV585, Мурзицы (Нижегородская обл.), подзона Subborealis, биогоризонт aff. rebholzi. Координаты разрезов, откуда происходит материал: 1. Левый берег р. Пижма у устья р. Вяткина 65º07'30" с.ш.; 51º52'51 в.д.; 2. Исады, 56º04'40 с.ш., 45º07'13 в.д.; 3. Мурзицы, 55º18'15 с.ш., 46º11'40 в.д.; 4. Бердянка, 51º25'55 с.ш., 55º25'07 в.д.; 5. Блэк Хед 50º38'14 с.ш., 2º23'31 в.д.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СТАБИЛЬНЫХ ИЗОТОПОВ УГЛЕРОДА И КИСЛОРОДА ДЛЯ РАСЧЛЕНЕНИЯ И КОРРЕЛЯЦИИ СЕНОМАНСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ П-ВА КАМЧАТСКИЙ МЫС

Д.П. Савельев[1], О.Л. Савельева[1], Б.Г. Покровский[2], Т.Н. Палечек[2]

[1]Институт вулканологии и сейсмологии ДВО РАН, Петропавловск-Камчатский, savelyev@kcsnet.ru
[2]Геологический институт РАН, Москва

THE APPLICATION OF STABLE CARBON AND OXYGEN ISOTOPES FOR DISMEMBERING AND CORRELATION OF THE CENOMANIAN DEPOSITS ON THE KAMCHATSKY MYS PENINSULA

D.P. Savelyev[1], O.L. Savelyeva[1], B.G. Pokrovskiy[2], T.N. Palechek[2]

[1]Institute of Volcanology and Seismology FEB RAS, Petropavlovsk-Kamchatsky, savelyev@kcsnet.ru
[2]Geological Institute RAS, Moscow

На п-ове Камчатский Мыс (Восточная Камчатка) детально изучен разрез палеоокеанических отложений смагинского комплекса, представленный ритмичным переслаиванием яшм и известняков. В средней части разреза выделяются два углеродистых прослоя с обилием планктоногенного органического вещества (Савельев и др., 2007). Образование этих прослоев связано с океанскими аноксическими событиями (OAE). Из образцов яшм и кремнистых известняков, отобранных между углеродистыми прослоями, выделен комплекс радиолярий, свидетельствующий о сеноманском возрасте отложений (Палечек и др., 2010). В пробах, отобранных ниже нижнего углеродистого прослоя, не удалось определить возраст точнее, чем альб-сеноман. Для более детального датирования пачек разреза мы послойно опробовали 4-х метровый интервал разреза, определили содержания стабильных изотопов углерода и кислорода в известняках и сравнили полученные результаты с изотопными кривыми хорошо изученных разрезов других регионов.

Ранее в 16 валовых пробах известняков из данного разреза нами уже были определены соотношения $\delta^{13}C$ и $\delta^{18}O$. Четкая ступень на изотопно-углеродной кривой ($\delta^{13}C$), выявленная на уровне нижнего углеродистого прослоя, позволила предположить, что этот прослой соответствует уровню MCE (среднесеноманского аноксического события) (Савельева и др., 2008). Однако этому несколько противоречили данные радиоляриевого анализа, поскольку один из образцов из интервала между углеродистыми прослоями был датирован предположительно нижним сеноманом (Палечек и др., 2008). Это не позволяло однозначно сопоставлять углеродистые прослои с конкретными OAE.

Аналитические исследования того же разреза были продолжены, получены изотопные характеристики еще 30 проб (итого по разрезу 46 проб), $\delta^{18}O‰$ SMOW и $\delta^{13}C‰$ PDB были определены с точностью ±0,2‰, результаты представлены на рисунке. Кривая изменений $\delta^{13}C$ для опробованного фрагмента разреза была сопоставлена с изотопно-углеродными кривыми из опубликованных данных по другим регионам для альб-сеноманского времени. Четкий максимум $\delta^{13}C$ после резкой ступени (повышения с 1,9-2,1‰ до 2,5-3‰) хорошо сопоставляется с максимумом в среднем сеномане на кривых $\delta^{13}C$ для тетических разрезов (Coccioni and Galeotti, 2003; Jenkyns et al., 1994) (см. рис.). Соответственно, можно уверенно утверждать, что нижний углеродистый прослой образовался во время среднесеноманского аноксического события (MCE). Постепенное повышение $\delta^{13}C$ в верхней части изученного нами разреза похоже на

Изотопные соотношения $d^{13}C_{карб}$ и $d^{18}O_{карб}$ в изученном разрезе

изменение $\delta^{13}C$ в верхнесеноманских фрагментах тетических разрезов, а верхний углеродистый прослой соответствует аноксическому событию на границе сеномана и турона (OAE2), т.е. новые данные полностью подтвердили сделанное нами ранее предположение о соответствии углеродистых прослоев аноксическим событиям МСЕ и OAE2 (Савельева и др., 2008). Для слоев, непосредственно подстилающих верхний углеродистый прослой, нами не были получены изотопные характеристики, поскольку в этой части разреза (около 0,5 м) отсутствуют прослои известняков.

Данные по изменению $\delta^{18}O$ в изученном нами разрезе не дают такой корреляции с другими разрезами мира, зато по ним иногда можно делать выводы о колебаниях температуры воды в океане во время накопления толщи. Изотопный состав кислорода в карбонатах подвержен влиянию вторичных изменений. В течение диагенеза первичный кальцит замещается кальцитом в равновесии со средой диагенеза – внутри осадка или на дне (Fisher et al., 2005), изотопный состав в измененных образцах обычно смещается в сторону низких $\delta^{18}O$. Еще одним признаком вторичных преобразований карбонатов является наличие значимой корреляции между величинами $\delta^{13}C$ и $\delta^{18}O$ (Виноградов, 2005; Fisher et al., 2005). В изученных нами образцах корреляция между $\delta^{13}C$ и $\delta^{18}O$ слабая (коэфф. коррел. = 0,29), однако температуры, рассчитанные по $\delta^{18}O$ (по методике (Epstein et al., 1953) с корректировкой на изотопный состав морской воды в сеномане), лежат в пределах 35-56°С, это говорит о существенном влиянии вторичных процессов. Это подтверждается также некоторой зависимостью $\delta^{18}O$ от кремнистости известняков по разрезу (коэф. коррел. между $\delta^{18}O$ и CaO равен 0,56, а между $\delta^{18}O$ и SiO_2 равен 0,50 по 27 пробам, для которых был выполнен анализ химического состава). Поэтому полученные нами данные не позволяют судить о реальных температурах воды во время накопления толщи. При анализе изотопной кривой видно, что ее характер изменяется на различных интервалах разреза (см. рис.). Большая часть разреза характеризуется резкими колебаниями $\delta^{18}O$ в пределах 21,7-25,3‰ SMOW, при этом разница между соседними пробами может составлять до 3‰. Наименьшие значения $\delta^{18}O$ (около 22‰ SMOW) соответствуют наиболее кремнистым известнякам (34-45% SiO_2). Исключение составляет метровый интервал разреза выше нижнего углеродистого прослоя. Здесь $\delta^{18}O$ изменяется значительно слабее – в пределах 24-25‰ SMOW. Этот же интервал характеризуется нарушением четкой ритмичности яшма-известняк, характерной для других пачек разреза. Это говорит о том, что после аноксического события (МСЕ), приведшего к формированию нижнего углеродистого прослоя, достаточно долгое время (несколько сотен тысяч лет) сохранялись стабильные условия осадконакопления.

Основные выводы исследования:

- изотопно-углеродная кривая, полученная для исследованного разреза, позволяет сопоставить отдельные слои с конкретными океанскими аноксическими событиями, что дает более детальное расчленение этого разреза по сравнению с данными радиоляриевого анализа;

- резкие изменения изотопного состава кислорода по разрезу связаны в основном с вторичными преобразованиями пород, поэтому полученные данные не позволяют судить о температуре морской воды во время накопления толщи.

Работа выполнена при поддержке РФФИ (грант № 10-05-00065а) и Программы государственной поддержки ведущих научных школ (НШ-7091.2010.5).

ЛИТЕРАТУРА

Палечек Т.Н., Савельев Д.П., Савельева О.Л. Радиоляриевый анализ кремнисто-карбонатных отложений Камчатского Мыса (Восточная Камчатка) // Меловая система России и ближнего зарубежья: проблемы стратиграфии и палеогеографии: Материалы Четвертого Всерос. Совещания, Новосибирск, 19–23 сентября 2008 г. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2008. С. 135–137.

Палечек Т.Н., Савельев Д.П., Савельева О.Л. Альб-сеноманские радиолярии Камчатского Мыса (Восточная Камчатка) // Стратиграфия. Геологическая корреляция. 2010. Т. 18. № 1. С. 67–87.

Савельев Д.П., Ландер А.В., Пронина Н.В., Савельева О.Л. Первая находка углистых пород в меловых палеоокеанических комплексах Восточной Камчатки // Вестник КРАУНЦ. Науки о Земле. 2007. № 2 (Выпуск 10). С. 102–104.

Савельева О.Л., Савельев Д.П., Палечек Т.Н., Покровский Б.Г. Меловое аноксическое событие на Камчатке // Меловая система России и ближнего зарубежья: проблемы стратиграфии и палеогеографии: Материалы Четвертого Всерос. Совещания, Новосибирск, 19-23 сентября 2008 г. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2008. С. 149–152.

Coccioni R., Galeotti S. The mid-Cenomanian Event: prelude to OAE 2 // Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology. 2003. V. 190. P. 427–440.

Epstein S., Buchsbaum R., Lowenstam H. A., Urey H. C. Revised carbonate-water isotopic temperature scale. Bull. Geol. Soc. Am. 1953. V. 64. № 11. P. 1315–1326.

Fisher J.K., Price G.D., Hart M.B., Leng M.J. Stable isotope analysis of the Cenomanian-Turonian (Late Cretaceous) oceanic anoxic event in the Crimea // Cretaceous Research. 2005. V. 26. P. 853–863.

Jenkyns H.C., Gale A.S., Corfield R.M. Carbon- and oxygen-isotope stratigraphy of the English Chalk and Italian Scaglia and its palaeoclimatic significance // Geological Magazine. 1994. V. 131. P. 1–34.

ПАЛЕОГИДРОГЕОХИМИЯ ВЕРХНЕЮРСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ ЕНИСЕЙ-ХАТАНГСКОГО РЕГИОНАЛЬНОГО ПРОГИБА И АНАБАРО-ХАТАНГСКОЙ СЕДЛОВИНЫ

Я.В. Садыкова

Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН, Новосибирск, janysha@list.ru

PALEOHYDROGEOCHEMISTRY OF THE UPPER JURASSIC SEDIMENTS OF THE EAST PART OF YENISEI-HATANGA CRYOARTESIAN BASIN AND OF THE ANABARO-HATANGA SADDLE

Y.V. Sadykova

Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics SB RAS, Novosibirsk, janysha@list.ru

Территория исследований в гидрогеологическом отношении относится к восточной части Хатангского артезианского бассейна, который лучше именовать Хатангским криоартезианским бассейном (ХКАБ), ввиду развития здесь мощной (до 800 м) зоны многолетнемерзлых пород (Кирюхин и др., 1987). В тектоническом отношении исследуемый регион включает восточную часть Енисей-Хатангского регионального прогиба и Анабаро-Хатангскую седловину.

Район работ мало изучен, имеются данные по 67 скважинам 27 площадей. Анализ фактических материалов позволил выделить 14 гидрогеологических комплексов (снизу - вверх): 14) кристаллических пород нижнего протерозоя и архея; отложений: 13) рифейских, 12) венд-кембрийских, 11) ордовикских, 10) силурийских, 9) девонских, 8) каменноугольных, 7) пермских, 6) триасовых, 5) нижне-среднеюрских, 4) верхнеюрских, 3) неокомских, 2) апт-альб-сеноманских, 1) четвертичных ледниковых.

Основным объектом данного исследования является верхнеюрский водоносный комплекс.

Фактические сведения о водоносности верхнеюрских отложений в бассейне немногочисленны и относятся к его западной части (Рассохинский, Малохетский валы), где проводилось нефтепоисковое бурение. На нескольких разведочных площадях в песчано-глинистых толщах верхнеюрского возраста на глубинах 700–1300 м вскрыты хлоридные и хлоридно-гидрокарбонатные натриевые воды (по С.А. Щукареву) с минерализацией от 7 до 16 г/дм^3.

Концентрация брома достигает 50–55 мг/дм^3, йода - 26 г/дм^3, бора - 20 г/дм^3. По составу водорастворенных газов воды метановые.

Современные пластовые воды являются продуктом геологической эволюции осадочного бассейна. Так изначально седиментационные воды дают начало ветви соленых вод и рассолов, а инфильтрационные – пресных и солоноватых вод. Начиная со стадии диагенеза, пластовые воды претерпевают значительные изменения своего состава. С момента попадания в осадочный бассейн воды вовлекаются во множество процессов взаимодействия в системе «вода – порода – газ - органическое вещество». Вследствие чего современный химизм подземных вод является вторичным продуктом этой эволюции (Шварцев, 1991).

В пределах верхнеюрских отложений восточной части ХКАБ распространены седиментогенные и древние инфильтрогенные воды, смешанные в разной степени. Благодаря проведенным палеогидрогеологическим реконструкциям нами были выявлены значительные различия в составе современных пластовых вод и тех, которые захоранивались на данной территории в течение седиментационного этапа развития бассейна.

Рассмотрим историю формирования верхнеюрских отложений в пределах Енисей-Хатангского регионального прогиба и Анабаро-Хатангской седловины. За основу для палеогидрогеологических реконструкций были приняты палеогеологические карты, построенные сотрудниками ИНГГ СО РАН, атлас литолого-палеогеографических карт СССР (Атлас.., 1966), атлас палеогеографических карт «Палеоландшафты Западной Сибири в юре, мелу и палеогене» (Гольберт и др., 1968) и палеогеографические схемы Захарова В.А., Месежникова М.С., Ронкиной З.З. (Захаров и др., 1983).

В соответствии с работами Алекина О.А., Ляхина Ю.И. (Алекин и др., 1984), Шишкиной О.В. (Шишкина, 1972) по термогалийной стратификации вод мирового океана и по геохимии морских и океанических иловых вод, основываясь на методе актуализма, были приняты значения минерализации и основные характеристики состава сингенетичных вод.

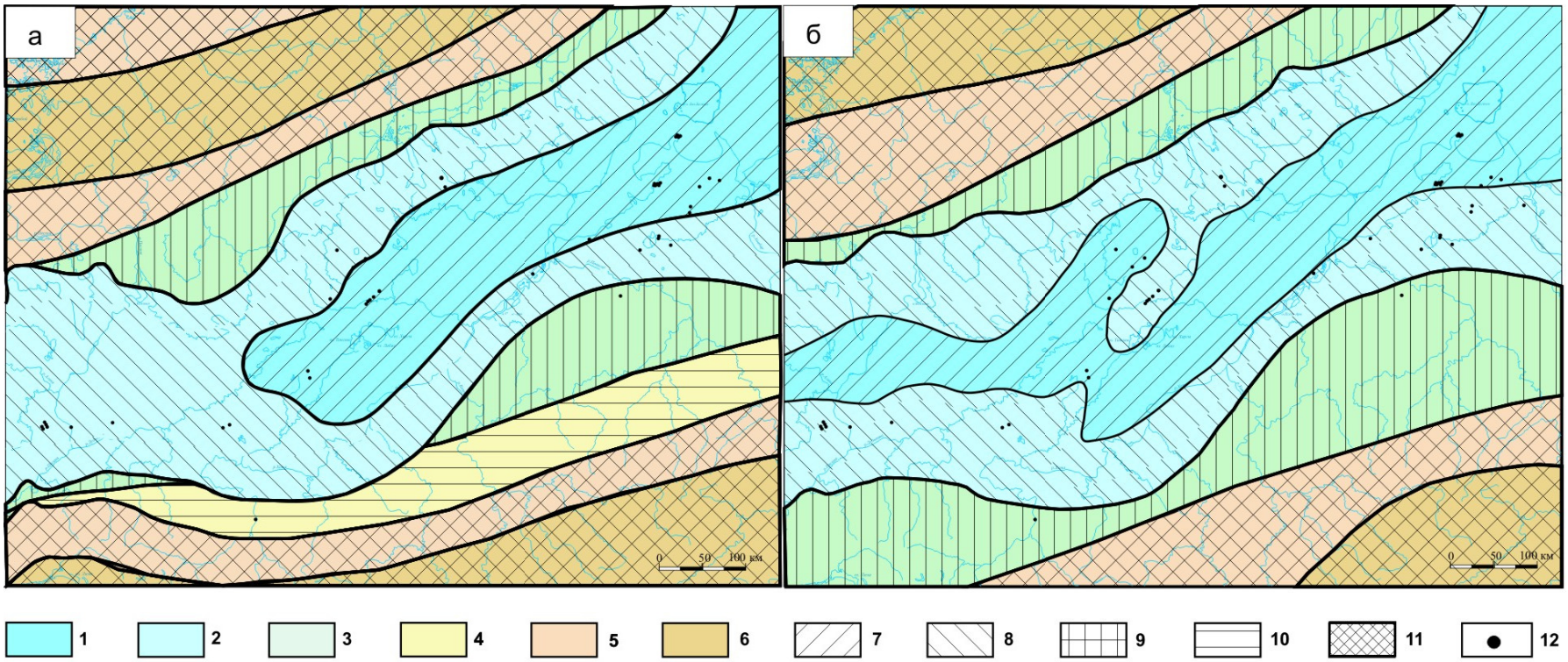
Келловейский век характеризуется началом обширной морской трансгрессии. Территория Енисей-Хатангского регионального прогиба и Анабаро-Хатангской седловины, представляла собой мелководно-морской бассейн – Хатангское море, вытянутый в субширотном направлении (рис. 1а). На большей части территории захоранивались сингенетичные воды с минерализацией 5-15 г/дм ^{3} преимущественно хлоридного натриевого состава, характерного для мелководно-морских обстановок. В северо-восточной части прогиба существовала глубоководная впадина, в которой соленость морской воды достигала 15-20 г/дм^3.

На севере и северо-западе территории Хатангский бассейн ограничивался Таймырской возвышенностью, а на юге и юго-востоке – Среднесибирской сушей, которые представляли собой невысокие возвышенности с участками денудационных равнин и служили основными источниками сноса обломочного материала. В пределах возвышенных частей рельефа в осадки проникали пресные инфильтрационные метеогенные воды с минерализацией до 0,5 г/дм^3 гидрокарбонатного кальциевого состава.

Вдоль побережья образовались узкие зоны прибрежного мелководья, глубина которых не превышала 20 м. Здесь совместно с песчаными отложениями захоранивались солоноватые воды с минерализацией 2-5 г/дм^3.

На юге мелкое море было отделено от денудационной равнины аллювиально-озерной равниной. Совместно с аллювиальными отложениями здесь захоранивались пресные и солоноватые инфильтрационные воды с минерализацией 0,5-2 г/дм^3.

На рубеже келловейского и оксфордского веков трансгрессия сменилась регрессией, которая достигла максимума в середине оксфорда. На территории Енисей-Хатангского регионального прогиба это отразилось некоторым обмелением Хатангского моря. Произошло сокращение площади глубоководной зоны, распространённой в северо-восточной части Хатангского моря. В целом контуры морского бассейна остались без существенных изменений, только в юго-восточной части увеличилась площадь зоны прибрежного мелководья, где захоранивались



Палеогидрогеологические карты восточной части Енисей-Хатангского регионального прогиба и Анабаро-Хатангской седловины.
Юрский период: а) келловейский, б) волжский века.

Палеогеографические области: 1 – море, мелкая часть шельфа и прибрежная зона (50-100 м), 2 – море мелкое, островная часть шельфа (0-50 м), 3 – прибрежное мелководье, островная суша с неустойчивым положением береговой линии (0-20 м), 4 – аллювиально-озерная равнина (20 - 100 м), 5 – равнина возвышенная денудационная (до 200 м), 6 – денудационное плато(200-500 м). Палеогидрогеохимические зоны захоронения: 7 - соленых (талассогенных) вод с минерализацией 15,0-20,0 г/дм^3 с преобладанием в составе ионов Cl^- и Na^+ при повышенном содержании Mg^{2+}; морская обстановка, 8 - солоноватых вод с минерализацией 5,0-15,0 г/дм^3 с преобладанием в составе ионов Na^+ и Cl^- при повышенном содержании ионов Ca^{2+} и Mg^{2+}, морская обстановка, 9 - солоноватых вод с минерализацией 2,0-5,0 г/дм^3 с преобладанием в составе ионов Cl^- и Na^+ при повышенном содержании HCO^{3-} и Ca^{2+}; континентально-морская обстановка, 10 - пресных и солоноватых инфильтрогенных вод с минерализацией 0,5-2,0 г/дм^3 и с преобладанием в составе ионов HCO^{3-} и Ca^{2+} при повышенном содержании ионов Cl^- и Na^+; континентальная обстановка, 11 - пресных инфильтрогенных вод (преобладают метеогенные) с минерализацией до 0,5 г/дм^3 и с преобладанием в составе ионов HCO_3^- и Ca^{2+}; континентальная обстановка; 12 - поисково-разведочные скважины

солоноватые воды с минерализацией 2-5 г/дм^3 хлоридного натриевого состава с повышенным содержанием гидрокарбонат - иона и кальция. Рельеф окружающих Хатангское море Таймырской и Средне-Сибирской возвышенностей по сравнению с келловеем в целом не изменился.

В конце оксфордского периода началась трансгрессия моря, которая достигла своего максимума в середине волжского века. Очередной этап трансгрессии привёл к существенной перестройке палеоландшафтов на всей территории Северной Евразии (Захаров и др., 1983). Дальнейшее прогибание территории исследования расширило и углубило Хатангский бассейн (рис. 1б). Глубоководная впадина образовалась в центральной части территории. Здесь отлагались преимущественно глинистые осадки и захоранивались соленые таласогенные воды с минерализацией 15-20 г/дм^3 хлоридного натриевого состава. Основная мелководная часть Хатангского морского бассейна значительно сократилась, мелкое море узкими полосами окаймляло глубоководную зону с севера и юга. Здесь совместно с песчано-алевритовыми отложениями захоранивались соленые таласогенные воды с минерализацией 5-15 г/дм^3 преимущественно хлоридного кальциевого состава.

Площадь зоны прибрежного мелководья расширилась за счет сокращения площади мелкого моря и исчезновения аллювиальной равнины. На островной суше и в зоне прибрежного мелководья накапливались песчаные осадки и вместе с ними захоранивались солоноватые воды с минерализацией 2-5 г/дм^3 хлоридного натриевого состава с повышенным содержанием гидрокарбонат - иона и кальция.

Осадочный материал поступал в Хатангское море главным образом с Сибирской платформы, представлявшей собой к концу волжского века низкий пенеплен, на котором преобладали интенсивное выветривание и условия влажного умеренно тёплого климата. В волжское время территория Таймырской возвышенности и Средне-Сибирской суши были более расчленёнными, чем в оксфорде, что обуславливало поступление доли крупного обломочного материала в окраинные части Хатангского морского бассейна. В целом, область суши в это время значительно сократилась.

Таким образом, палеогеографические обстановки оказывают влияние на химизм сингенетичных вод. Далее, в процессе диагенеза и катагенеза осадков, происходят значительные изменения состава захороненных вод. На иловой стадии запускается механизм уплотнения осадков. По мере развития осадочного бассейна и возрастания геостатических нагрузок, осадки уплотняются и из них отжимаются сингенетичные пластовые воды, которые затем поступают в песчаные пласты. На больших глубинах (от 3 км и более) происходит также выжимание связанной воды пониженной минерализации, за счет процессов термодегидратации глинистых минералов (Карцев и др., 1969). Эволюция системы «вода-порода-газ-органическое вещество» в течение длительного геологического времени приводит к формированию разных геохимических типов вод и минеральных фаз «…одни (первичные) минералы, растворяясь, дают начало другим (вторичным) минеральным фазам принципиально иного состава с переходом значительной части химических элементов в раствор. По мере изменения последнего меняется и состав вторичных минералов в строгом соответствии с законами термодинамики» (Шварцев, 1991). Таким образом, процессы, идущие в системе «вода-порода-газ-органическое вещество», приводят к трансформации первичного состава сингенетичных вод.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проект № 10-05-00442) и гранта Лаврентьевского конкурса молодежных проектов СО РАН.

ЛИТЕРАТУРА

Алекин О.А., Ляхин Ю.И. Химия окана. Л.: Гидрометиздат, 1984. 343 с.

Атлас литолого-палеогеографических карт СССР. Триасовый, юрский и меловой периоды // Под ред. Виноградова А.П. Москва: Всесоюзный аэрогеологический трест министерства геологии СССР, 1966. Т. 3. 80 с.

Гольберт А.В., Маркова Л.Г., Полякова И.Д. Палеоландшафты Западной Сибири в юре, мелу и палеогене. М.: Наука, 1968. 20 с.

Захаров В.А., Месенжников М.С., Ронкина З.З. Палеогеография севера СССР в юрском периоде. М.: Наука, 1983. 190 с.

Карцев А.А., Вагин С.Ю., Басков Е.А. Палеогидрогеология. М.: Недра, 1969. 150 с.

Кирюхин В.А., Толстихин Н.И. Региональная гидрогеология. М.: Недра, 1987. 382 с.

Шварцев С.Л. Взаимодействие воды с алюмосиликатными горными породами. Обзор // Геология и геофизика. 1991. № 12. С. 16–50.

*Шишкина О.*В. Геохимия морских и океанических иловых вод. М.: Наука, 1972. 228 с.

ПАЛИНОСТРАТИГРАФИЯ И ПАЛЕООБСТАНОВКА ВЕРХНЕМЕЛОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ЧУЛЫМО-ЕНИСЕЙСКОЙ ВПАДИНЫ (ЮГО-ВОСТОК ЗАПАДНО-СИБИРСКОЙ ПЛИТЫ) В РАЗРЕЗАХ СКВАЖИН

И.В. Смокотина

ОАО «Красноярскгеолсъемка», Красноярск, Smokotina@list.ru

PALYNOSTRATIGRAPHY AND RECONSTRUCTION OF THE UPPER CRETACEOUS SEDIMENTS OF THE CHULYM-YENISEY DEPRESSION (SOUTH-EASTERN PART OF THE WESTERN SIBERIA) IN SECTIONS

I.V. Smokotina

Krasnoyarskgeolsyomka, Krasnoyarsk, Smokotina@list.ru

Комплексные биостратиграфические исследования с использованием результатов литофациального анализа позволяет более детально расчленить опорные разрезы, а также провести реконструкцию палеогеографических обстановок. Палиностратиграфическим изучением меловых отложений юго-восточной части Западной Сибири **(**Чулымо-Енисейской впадины) и Приенисейской части в разные годы занимались А.Ф. Хлонова, В.Н. Кустова, Г.К. Кондратьев, Л.Н. Шейко, В.В. Немкова, Г.Н. Курносова, Г.Е. Байкалова и др. Автором проводились палинологические исследования в ходе проведения геологоразведочных работ в Чулымо-Енисейском районе (ГДП-200/2) (Берзон, Смокотина, 2008).

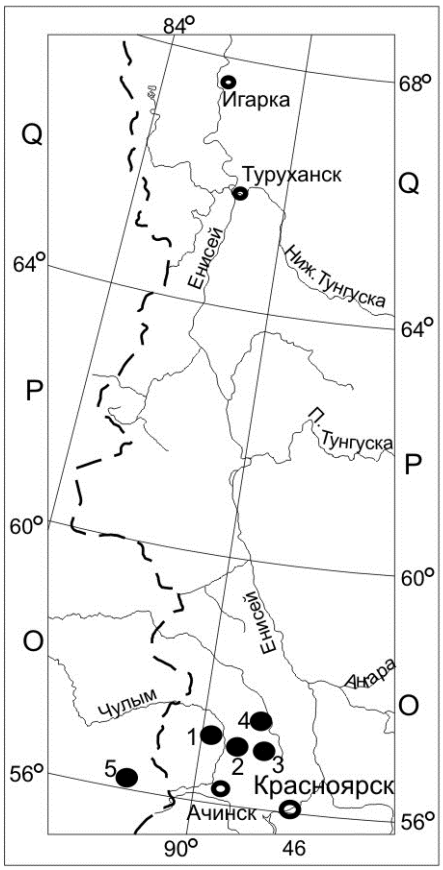
Изученные скважины (скв. 40, 141, 143, 146) находятся в пределах водоразделов рек Четь-Чулым - Бол. Улуй-Бол. Кемчуг (Приаргинский и Кытатско-Шерчульский прогибы) (см. рис.). Разрез верхнего мела исследуемого региона включает континентальные отложения симоновской (сеноман-турон) и сымской (сенон) свит.

Симоновская свита представлена фациями русловых, пойменных, алеврито-аргиллитовых озерных и озерно-пойменных осадков. В составе отложений конгломераты, песчаники зеленовато-серые разнозернистые, алевролиты зеленовато-серыми, аргиллиты серые, голубовато-серые с углефицированным растительным детритом, прослоями алевролитов и аргиллитов углистых. Свита несогласно залегает на подстилающих породах нижнего мела и юры и с размывом перекрывается сымской свитой. Характерным признаком является фациальная изменчивость и присутствие обломков янтаря в песчаниках, небольшая мощность в разрезах (Берзон, Глухов, 2003).

Палинокомплекс сеноман-турона изучен и прослежен автором в скважинах 40 (инт. 110,9-68,0 м), 141 (инт. 67,0-37,0 м), 143 (инт. 64,0-50,0 м), 146 (гл. 87,0 м). В целом содержание споровой и пыльцевой частей варьирует: скв. 40 (споры - 89,6-33,0%; пыльца голосеменных – 66,0-10,4%; пыльца покрытосеменных - 1,0%), скв.141 (споры – 74,9-48,2%; голосеменные - 51,8-

25,1%; покрытосеменные – до 9,8%), скв.143 (споры – 75,7-20,0%; голосеменные– 80,0-24,3%; покрытосеменные - 10,4%), скв.146 (споры – 24,3%, голосеменные– 75,7%, покрытосеменные – 1,0%). Стратиграфический признак комплекса - присутствие типичных позднемеловых форм сеноман-турона: *Stenozonotriletes radiatus* Chlon. (1,5% - скв. 40; до 9,6% - скв. 141; 5,0% - скв. 143; 0,5% - скв. 146), *S. stellatus* Chlon. (0,3% - скв. 141), *S. exuperans* Chlon.(0,8% - скв.141), *S. divulgatus* Chlon. (2,3% - скв.40; 2,4% - скв.141)., *Osmunda granulata* (Mal.) Chlon. (3,0% - скв. 40; 3,6% - скв. 141), *Foveosporites cenomanicus* (Chlon.) Schv. (5,0% - скв.40; до 7,9% - скв. 141; 1,2% - скв. 143; 2,1% - скв. 146), *Taurocusporites reduncus* (Bolch.) Stover (до 9,6% - скв. 40; до 13,9% - скв. 141; 2,5% - скв. 143; 2,1% - скв. 146), *T. segmentatus* Stover (3,8% - скв. 40; 5,1% - скв. 141).

Палинокомплекс сеноман-турона изучен и прослежен автором в скважинах 40 (инт. 110,9-68,0 м), 141 (инт. 67,0-37,0 м), 143 (инт. 64,0-50,0 м), 146 (гл. 87,0 м). В целом содержание споровой и пыльцевой частей варьирует: скв. 40 (споры - 89,6-33,0%; пыльца голосеменных – 66,0-10,4%; пыльца покрытосеменных - 1,0%), скв.141 (споры – 74,9-48,2%; голосеменные - 51,8-25,1%; покрытосеменные – до 9,8%), скв.143 (споры – 75,7-20,0%; голосеменные– 80,0-24,3%; покрытосеменные - 10,4%), скв.146 (споры – 24,3%, голосеменные– 75,7%, покрытосеменные – 1,0%). Стратиграфический признак комплекса - присутствие типичных позднемеловых форм сеноман-турона: *Stenozonotriletes radiatus* Chlon. (1,5% - скв. 40; до 9,6% - скв. 141; 5,0% - скв. 143; 0,5% - скв. 146), *S. stellatus* Chlon. (0,3% - скв. 141), *S. exuperans* Chlon.(0,8% - скв.141), *S. divulgatus* Chlon. (2,3% - скв.40; 2,4% - скв.141)., *Osmunda granulata* (Mal.) Chlon. (3,0% - скв. 40; 3,6% - скв. 141), *Foveosporites cenomanicus* (Chlon.) Schv. (5,0% - скв.40; до 7,9% - скв. 141; 1,2% - скв. 143; 2,1% - скв. 146), *Taurocusporites reduncus* (Bolch.) Stover (до 9,6% - скв. 40; до 13,9% - скв. 141; 2,5% - скв. 143; 2,1% - скв. 146), *T. segmentatus* Stover (3,8% - скв. 40; 5,1% - скв. 141). Наблюдается развитие спор папоротников *Cyathidites* spp.(до 14,0% - скв. 40; 8,5% - скв. 141; до 12,8% - скв. 143; 3,2% - скв. 146), Polypodiaceae (до 8,6% - скв.40; до 8,5% - скв. 141; до 13,0% - скв. 143), *Rouseisporites reticulatus* Pocock (до 6,9% - скв.40; 7,8% - скв. 143), а также схизейных (*Cicatricosisporites* spp. (до 10,0% - скв. 40; до 3,0% - скв. 141; до 3,1% - скв. 143; 0,5% - скв. 146), *Appendicisporites* spp. (до 9,0% - скв. 40; 1,9% - скв. 141; до 3,7% - скв. 143; до 1,0% - скв. 146), *Lygodiumsporites* spp. (1,9% - скв. 40; 3,8% - скв.141; 5,7% - скв. 143), глейхениевых (до 18,8% - скв. 40; 2,0% - скв. 141; до 3,7% - скв. 143). Немногочисленны *Pteris cretacea* Chlon., *Densoisporites velatus* Weyl. et Krieg., *Balmeisporites glenelgensis* Cook. et Dett., *Sphagnum* sp. Среди пыльцы голосеменных наблюдается обилие *Disaccites* (более 20,0% в скважинах 40; 141; 143; 146), *Cedrus* spp. (до 14,0% - скв. 40; до 7,9 - скв. 141; до 6,5% - скв. 143; до 6,4% - скв. 146), *Ginkgocycadophytus* (до 16,4% - скв. 40; до 16,2% - скв. 141; 1,8% - скв. 143; 3,2% - скв.146), *Taxodiaceae* (до 7,3% - скв. 40; до 7,3% - скв. 141; до 13,0% - скв. 143). Сопутствуют *Pinuspollenites* spp., *Piceapollenites* spp., *Vitreisporites pallidus* (Reis.) Nils., *Podocarpidites* spp.



Обзорная схема расположения опорных разрезов

Условные обозначения

Границы Красноярского края

5 Опорные разрезы: 1-скважина 40; 2-скважина 141; 3-скважина 143; 4-скважина 146; 5-скважина 4

Ранее спорово-пыльцевой комплекс сеноман-

турона установлен В.В. Немковой в скважине 4 (инт. 134,5-8,9 м), расположенной западнее, в верховьях р. Четь. Соотношение групп спор папоротников и мхов, пыльцы голосеменных и покрытосеменных растений составляет соответственно 16,6-88,1%; 5,7-63,1% и 0,4-77,7%. Споровая часть комплекса характеризуется развитием *Cyathidites* spp. (до 27,4%), Polypodiaceae (до 6,9%), спор схизейных (*Cicatricosisporites* spp. (до 15,0%), *Appendicisporites* spp. (в т.ч. *A. macrorhysus* (Bolch.) Pot. (20,2%), *Lygodiumsporites* spp.). В меньшем количестве (менее 4,0%) отмечаются *Gleicheniidites* spp., *Foveosporites cenomanicus*, *Taurocusporites reduncus, Lycopodiumsporites* sp., *Osmundacidites* sp.

Среди пыльцы необходимо отметить доминирование пыльцы *Cedrus* spp. (до 29,8%), в меньшей степени *Taxodiaceae-Cupressaceae* (до 11,7-17,1%), разнообразие *Pinuspollenites* spp. (а среди них *Pinus aralica* Bolch. (3,8-4,0%). Сопутствуют *Piceapollenites* spp., *Vitreisporites pallidus, Podocarpidites* spp., *Abies* sp., *Ginkgocycadophytus.* Важной чертой данного комплекса является видовое разнообразие и высокое процентное содержание в общем составе комплекса пыльцы покрытосеменных растений. Наряду с представителями теплоумеренной широколиственной флоры присутствуют единичные тропические и субтропические виды: Betulaceae (0,9-2,1%), *Platanus* sp. (до 26,0%), *Acer* sp. (0,9-1,0%), *Salix* sp. (0,4-6,3%), Proteaceae (до 11,0% - гл.9,5 м), *Castanea* sp. (0,3-3,9%), *Quercus* sp. (0,9%), *Magnolia* sp. (0,2-0,3%), *Myrica* sp. (0,3-3,1%), Rosaceae (0,7%), Araliaceae (0,9%), Ericaceae (0,7-1,3%).

Сымская свита развита, главным образом, в центральных погруженных частях Приаргинского и Кытатско-Шерчульского прогибов. В составе отложений слабосцементированные песчаники светло- и желтовато-серые, кварц-полевошпатовые и полимиктовые с углефицированным растительным детритом, редкие прослои аргиллитов, алевролитов серых, иногда с растительным аттритом и детритом. По литогенетическим признакам осадки свиты могут быть отнесены к русловым (гравийно-галечный и песчаный состав), к осадкам пойм, озер и, возможно, проточных болот (аргиллиты и алевролиты). В бассейне р. Чулым мощность сымской свиты не превышает 57 м (Смокотина, 2010).

Для позднемелового палинокомплекса (сенон-коньяк (?), установленного из сымской свиты в скв. 40 в интервале 21,8 – 21,0 м и в скважине 146 (гл. 75,0 м), характерно содержание спор папоротников и мхов (72,0-77,4% и 46,3%), пыльцы голосеменных (28,0-22,6% и 49,7%) и покрытосеменных растений (3,3-4,3% и 6,0%).

Систематический состав комплекса, при сохранении общих черт позднемелового комплекса, становится более разнообразным. Присутствуют типичные представители позднемеловой палинофлоры: (*Osmunda granulata* (0,4% - скв. 40), *Foveosporites cenomanicus* (1,4-1,6% - скв. 40; 1,4% - скв. 46), *Stenozonotriletes divulgatus* (0,4% - скв. 40; 0,5% - скв. 146), *Taurocusporites reduncus* (1,4% - скв. 40; 0,8% - скв. 146), *T. segmentatus* Stover. (1,6% - скв. 146). Разнообразны схизейные (*Schizaea laevigataeformis* Bolch., *Cicatricosisporites* spp., *Appendicisporites* spp., *Lygodiumsporites* spp.), глейхениевые. Содержание спор *Leiotriletes* spp., *Cyathidites* spp., *Stereisporites* spp. составляет менее 3,0%. В то же время наблюдается увеличение содержания спор Polypodiaceae (до 27,6 % - скв. 40; 5,8% - скв. 146). Характерной чертой комплекса является появление типичной для сенона пыльцы покрытосеменных *Gothanipollis* sp. (10,0 – 5,7 % - скв. 40; 2,9% - скв. 146), *Proteacidites* sp. (3,5% - скв. 146). Процент участия пыльцы широколиственных покрытосеменных составляет: *Myrica* sp. - 0,2% (скв. 146), *Comptonia* sp. - 1,6% (скв.40), *Triporopollenites* sp. - 5,8% (скв. 146). В пыльцевой части комплекса доминируют *Ginkgocycadophytus* (8,3-4,2% - скв. 40; 9,1%-скв. 146), Pinaceae, *Cedrus* spp.(5,8-6,3% - в скв. 146; 1,6% - скв. 40). Стратиграфическим признаком является также высокое содержание пыльцы *Pinus aralica* Bolh. (11,4% - скв. 146). Единичны ногоплодниковые, кейтониевые, таксодиевые, араукариевые. Все эти черты свойственны комплексу позднего мела (сенона) Средней Сибири.

Данные биостратиграфического и фациального анализов показывают, что в позднемеловое время в пределах Чулымо-Енисейской впадины на юго-востоке Западной Сибири, а также в Приенисейской части простиралась обширная озерно-аллювиальная равнина с локальными

поднятиями. Рассматриваемая территория входила в Сибирско-Канадскую палеофитогеографическую область - зону равномерного температурного режима, гумидного влажного климата (Вахромеев, 1988).

Об этом свидетельствует повсеместное распространение в это время теплоумеренных смешанных хвойно - широколиственных лесов. Характерно развитие широколиственных листопадных растений с высоким процентным содержанием платановых (до 26.0 % - скв. 4), пришедших на смену мелколистным покрытосеменным растениям. На рубеже турона-сенона (коньяк(?) заметно повышается роль *Platanus* sp., Proteaceae*, Castanea* sp., *Magnolia* sp., Rosaceae*, Gotanipollis* sp., *Myrica* sp. и др., что нашло отражение в таксономическом составе палинокомплексов. Хвойные и смешанные леса, вероятно, произрастали на возвышенностях юго-восточных и восточных окраин впадины. В составе преобладали сосновые, ногоплодниковые, таксодиевые, платановые. В низинах большим распространением пользовались разнообразные папоротники, в том числе немногочисленные субтропические виды. Прибрежные равнины, окаймляющие с юго-востока Западно-Сибирское море, покрывались хвойно-широколиственными лесами с элементами теплолюбов. Развитие сезонной листопадной широколиственной растительности в сочетании с влажным умеренными климатом способствовали накоплению песчано-глинистых осадков, обогащенных углистым веществом, растительным детритом с отдельными прослоями угля.

ЛИТЕРАТУРА

Берзон Е.И., Глухов Ю.С. Опорный стратиграфический разрез симоновской свиты верхнего мела // Под ред. А.К. Мкртычьяна. Геология и полезные ископаемые Красноярского края и Республики Хакасия. Красноярск: Издательство ФГУГП «Красноярскгеолсъемка», 2003. Выпуск 6. С. 152–161.

Берзон Е.И., Смокотина И.В. Сопоставление меловых отложений юго-восточной окраины Западно-Сибирской плиты по опорным скважинам // Палинология: стратиграфия и геоэкология: Сборник научных трудов XII Всероссийской палинологической конференции, Санкт-Петербург, 29 сентября - 4 октября, 2008 г. Санкт-Петербург: Издательство ВНИГРИ, 2008. С. 114–120.

Вахромеев В.А. Юрские и меловые флоры и климаты Земли. М.: Наука. 1988. 209 с.

Смокотина И.В. Биостратиграфия мела в опорных разрезах чехла краевых частей Западно-Сибирской и Сибирской платформ // Геология и минерально-сырьевые ресурсы Центральной Сибири: Материалы юбилейной научно-практической конференции, Красноярск, 25-26 марта, 2010г. Красноярск: Издательство ОАО «Красноярскгеолсъемка», 2010. С.252–257.

МЕЗОЗОЙСКИЕ ОСАДОЧНЫЕ СИСТЕМЫ РОССИЙСКОЙ АРКТИКИ ПО ДАННЫМ U/PB ДАТИРОВАНИЯ ОБЛОМОЧНЫХ ЦИРКОНОВ

А.В. Соловьев[1], Э.Л. Миллер[2], А.В. Прокопьев[3], А.Б. Кузьмичев[1]

[1]Геологический институт РАН, Москва, solov@ilran.ru
[2]Стэнфордский Университет, США, elmiller@stanford.edu
[3]Институт геологии алмаза и благородных металлов СО РАН, prokopiev@diamond.ysn.ru

MESOZOIC DEPOSITIONAL SYSTEMS OF RUSSIAN ARCTIC BASED ON U/PB DATING OF THE DETRITAL ZIRCON

A.V. Soloviev[1], E.L. Miller[2], A.V. Prokopiev[3], A.B. Kuzmichev[1]

[1]Geological Institute RAS, Moscow, solov@ilran.ru
[2]Stanford University, USA, elmiller@stanford.edu
[3] Diamond and Precious Metal Geology Institute SB RAS, prokopiev@diamond.ysn.ru

Введение. Развитие оборудования и прецизионных методик геохронологических исследований, прежде всего, определение возраста единичных зерен, позволило предложить новые подходы для изучения осадочных систем. Для датирования единичных обломочных зерен циркона чаще всего применяются следующие методы: U/Pb SHRIMP, U/Pb LA-ICPMS, U-Th/He, трековый (например, Fedo et al., 2003; Reiners et al., 2005; Bernet, Garver, 2005; Соловьев, 2008). Анализ возрастов единичных обломочных цирконов из песчаников является мощным инструментом для определения областей сноса терригенного материала и обоснования палеогеографических и палеогеодинамических реконструкций.

Нами предпринята попытка реконструировать основные источники сноса терригенного материала для мезозойских осадочных систем Арктики в триасовое и в позднеюрско-раннемеловое время. Эти реконструкции опираются на данные U/Pb LA-ICPMS датирования обломочных цирконов из триасовых и юрско-меловых терригенных толщ Арктики. В исследовании использованы наши опубликованные (Miller et al., 2006; Miller et al., 2008; Prokopiev et al., 2008; Miller et al., 2010; Soloviev, Miller, 2010) и неопубликованные данные, а также литературные материалы (Beranek et al., 2010)

Статистический анализ. Для статистического анализа использовано 34 образца (28 из триасовых и 6 из юрско-меловых отложений), из каждого образца датировано около 100 зерен обломочных цирконов. Распределения возрастов обломочных цирконов сравнивались между собой с использованием диаграмм плотности вероятности, кумулятивных кривых, а также теста Колмогорова-Смирнова (Gehrels, 2006). Статистический анализ позволяет избежать субъективизма при сравнении данных. Для статистического сравнения строятся кривые интегральной вероятности распределения возрастов (например, рис. 1), затем применяется непараметрический тест Колмогорова-Смирнова (Guynn, 2006). Этот тест (P(KS)) позволяет выяснить, являются ли две независимые выборки наблюдений таковыми из одного и того же распределения. Суть метода заключается в оценке различий между двумя интегральными функциями распределения вероятности. Если вероятность низкая $P(KS) < 0.05$, то различия между двумя распределениями значительны и образцы по возрастам обломочных цирконов не идентичны. С другой стороны, если $P(KS) >> 0.05$, то распределения возрастов цирконов в образцах идентичны и отличаются только благодаря случайным вариациям.

Статистический анализ помог в обработке достаточно большой базы данных по возрастам обломочных цирконов и дал возможность реконструировать источники сноса для триасовых и позднеюрско-меловых отложений Арктики, а также предложить палеогеографические схемы.

Триасовые осадочные системы. Статистический анализ данных по 28 образцам (Miller et al., 2006; Prokopiev et al., 2008; Beranek et al., 2010; Miller et al., 2010; неопубликованные материалы А.В. Прокопьева, Д. Харриса, Х. Торо) позволил разделить главные осадочные системы Арктики в триасе, характеризующиеся своими специфическими особенностями. Выделено три главных речных системы, поставлявших осадочный материал в Арктический бассейн и суббассейны: палео-Лена, палео-Таймыр, транс-Лаврентия. Речная система палео-Лены поставляла сиалический материал с южной окраины Сибири на север в шельфовые и глубоководные бассейны сибирской окраины палео-Пацифики. В современной структуре эти отложения обнажаются в Верхоянском складчатом поясе. Речная система палео-Лены существовала, по меньшей мере, с конца раннего карбона (Prokopiev et al., 2008). Речная система палео-Таймыра несла сиалические осадки на северную сибирскую окраину палео-Пацифики с Уральского и Таймырского орогенов. Также питающей провинцией для данной речной системы, по-видимому, были центральная и северо-западная части фундамента Западно-Сибирской плиты, в современной структуре перекрытого осадками. Речная система транс-Лаврентии размывала борта зарождающихся триасовых рифтов восточной Лаврентии (каледониды и смежные регионы) и поставляла сиалический материал на западную североамериканскую окраину палео-Пацифики. В современной структуре эти осадки обнажаются в Канадских Кордильерах (Beranek et al., 2010).

Позднеюрско-раннемеловые осадочные системы. Статистическое сравнение возрастов обломочных цирконов проводилось для синорогенных верхнеюрско-нижнемеловых (6 образцов, табл. 1) песчаников (Miller et al., 2008). По 100 зерен циркона из каждого образца датировано методом U/Pb LA-ICPMS в лаборатории Университета штата Аризона (http://www.geo.arizona.edu/alc/).

Таблица 1

Образцы песчаников, из которых датированы обломочные цирконы методом U/Pb LA-ICPMS

№ образца	Привязка	Широта	Долгота	*Возраст*	N циркон
53-1-02	О.Столбовой	74°11’45.3”	135°27’44.9”	J3	**102**
GB9986	Южно-Анюйская зона	67°17’20”	164°47’13”	J3-K1	**104**
CH04 ELM7	Чукотка	68°29’29”	165°41’27.2”	J3-K1	**103**
04JT54C	Чукотка	68°25’19”	166°40’14”	J3-K1	**106**
ELM CH03.24.3	Чукотка	69°09’45.6”	165°02’57.7”	J3-K1	**95**
ELM06 PV10	Певек, Чукотка	69°43’34.4”	170°57’8.1”	J3-K1	**98**

N циркон – количество датированных обломочных зерен циркона

Проведенное U-Pb датирование цирконов и статистический анализ данных позволяет охарактеризовать осадочные системы позднеюрско-раннемелового возраста. Песчаники, из которых отбирались пробы для датирования, представляют собой незрелые кварц-полевошпатовые граувакки, накапливавшиеся близко к источнику сноса в бассейне форланда. Пробы песчаников отобраны на Новосибирских островах (о. Столбовой), в Южно-Анюйской зоне и на Чукотке. Распределения возрастов обломочных цирконов в песчаниках весьма сходны (см. рис., табл. 2), что указывает на общие источники сноса терригенного материала. Все изученные песчаники содержат значительное количество докембрийских (~2.1-1.7 млрд. лет), позднепалеозойских (~330-250 млн. лет) и, в меньшей степени, мезозойских (~175-145 млн. лет) цирконов. Наиболее молодые цирконы близки к возрасту осадконакопления песчаников и, по-видимому, связаны с размывом Главного пояса гранитоидов Верхояно-Колымской складчатой области.

Результаты применения критерия Колмогорова-Смирнова (Guynn, 2006) приведены в таблице 2. Значения, которые с вероятность не менее 95% проходят тест, выделены серым цветом, а это значит, что распределения возрастов цирконов в изученных образцах идентичны.

Таблица 2

Результат применения критерия Колмогорова-Смирнова (P(KS)) для сравнения распределений U-Pb возрастов обломочных цирконов из J_3-K_1 песчаников Российской Арктики

№ образца	53/1-02	GB9986	CH04ELM7	04JT54C	ELMCH03 24.3	ELM06-PV10
53/1-02		**0,813**	**0,221**	**0,200**	**0,103**	**0,459**
GB9986	**0,813**		**0,668**	**0,809**	**0,081**	**0,094**
CH04ELM7	**0,221**	**0,668**		**0,999**	0,025	0,021
04JT54C	**0,200**	**0,809**	**0,999**		0,010	0,006
ELMCH03 24.3	**0,103**	**0,081**	0,025	0,010		**0,097**
ELM06-PV10	**0,459**	**0,094**	0,021	0,006	**0,097**	

Примечание: P(KS)>>0.05 – распределения идентичны, жирный шрифт, серый цвет. P(KS) < 0.05 – распределения не идентичны, белый цвет.

В поздней юре – раннем мелу в бассейне форланда накапливались незрелые песчаники с одинаковыми распределениями возрастов обломочных цирконов, что говорит об идентичности источников сноса. В современной структуре наиболее удаленные точки отбора проб находятся на расстоянии около ~ 1400 км. Возможны две различных интерпретации полученных данных. Можно предположить, что в поздней юре – раннем мелу существовал крупный бассейн осадконакопления длиной около 1400 км, в который поступал материал из одних и тех же источников сноса. В современной структуре отложения этого бассейна обнажены на Новосибирских островах (остров Столбовой), в Южно-Анюйской зоне, на Чукотке (табл. 1). Также есть вероятность, что J_3-K_1 отложения накапливались в небольшом бассейне, на меньшем расстоянии, чем в современной структуре (табл. 1), а затем их выходы были «растащены» более поздними тектоническими движениями, связанными, по-видимому, с открытием котловины Макарова и сдвиговыми перемещениями вдоль Южно-Анюйской сутуры (Miller et al., 2008).

Исследования выполнены при финансовой поддержке фонда Блаустейн (Стэнфордский университет), гранта Президента РФ МД-1053.2010.5, Программы фундаментальных исследований ОНЗ РАН № 4.

ЛИТЕРАТУРА

Соловьев А.В. Изучение тектонических процессов в областях конвергенции литосферных плит: методы трекового датирования и структурного анализа. М.: Наука, 2008. 319 с. (Тр. ГИН РАН; Вып. 577).

Beranek L.P., Mortensen J.K., Orchard M.J., Ullrich T. Provenance of North American Triassic strata from west-central and southeastern Yukon: correlations with coeval strata in the Western Canada Sedimentary Basin and Canadian Arctic Islands // Canadian Journal Earth Sciences. 2010. Vol. 47. P. 53–73.

Bernet M., Garver J.I. Fission-track analysis of detrital zircon // Low-Temperature thermochronology. Reviews in Mineralogy and Geochemistry. P.W. Reiners and T. Ehlers (eds.). 2005. Vol. 58. P. 205–238.

Fedo C.M., Sircombe K.N., Rainbird R.H. Detrital zircon analysis of sedimentary record // Zircon. Reviews in Mineralogy and Geochemistry. J.M.Hanchar and P.W.O.Hoskin (eds.). 2003. Vol. 53. P. 277–303.

Gehrels G. Analysis Tools. 2006. // http://www.geo.arizona.edu/alc/Analysis/Tools.htm

Guynn J. Comparison of Detrital Zircon Age Distributions Using the K-S Test // Analysis Tools. 2006. http://www.geo.arizona.edu/alc/Analysis/Tools.htm.

Miller E. L., Gehrels G. E., Pease V., Sokolov S. Stratigraphy and U-Pb detrital zircon geochronology of Wrangel Island, Russia: Implications for Arctic paleogeography // AAPG Bulletin. 2010. Vol. 94. № 5. P. 665–692.

Miller E.L., Soloviev A., Kuzmichev A., Gehrels G., Toro J., Tuchkova M. Jurassic and Cretaceous foreland basin deposits of the Russian Arctic: Separated by birth of the Makarov Basin? Norsk Geologisk Tiddsskrift. 2008. Vol. 88. № 4. P. 201–226.

Miller E.L., Toro J., Gehrels G., Amato J.M., Prokopiev A., Tuchkova M.I., Akinin V.V., Dumitru T.A., Moore T.E., Cecile M.P. New Insights into Arctic paleogeography and tectonics from U-Pb detrital zircon geochronology. Tectonics. 2006. Vol. 25. 19 p.

Prokopiev A.V., Toro J., Miller E.L., Gehrels G.E. The paleo–Lena River—200 m.y. of transcontinental zircon transport in Siberia // Geology. 2008. Vol. 36. № 9. P. 699–702.

Reiners P.W., Campbell I.H., Nicolescu S., Allen C.M., Hourigan J.K., Garver J.I., Mattinson J.M., Cowan D.S. (U-Th)/(He-Pb) double dating of detrital zircons // American Journal of Science. 2005. Vol. 305. P. 259–311.

Soloviev A.V., Miller E.L. Statistical Comparison of Detrital Zircon Suites from the Arctic and their Bearing on Plate Reconstructions // AGU 2010. Fall Meeting. San Francisco, USA, 13–17 December 2010. Abstract T31A-2133.

ИССЛЕДОВАТЕЛЬ СЕВЕРА К.А. ВОЛЛОСОВИЧ

И.А. Стародубцева[1], Т.В. Кузнецова[2]

[1]Государственный геологический музей им. Вернадского РАН, Москва, ira@sgm.ru
[2]Московский государственный университет, Москва, tatkuz@orc.ru

K.A. VOLLOSOVICH – RESEARCHER OF ARCTIC SIBERIA

I.A. Starodubtseva[1], T.V. Kuznetsova[2]

[1]Vernadsky State Geological Museum RAS, Moscow, ira@sgm.ru,
[2]Moscow State University, Moscow, tatkuz@orc.ru

Константин Адамович Воллосович (1869-1919) – один из первых отечественных геологов – исследователей севера Сибири. Он принимал участие в Первой Русской полярной экспедиции под руководством Э.В. Толля (1901 г.), был руководителем экспедиций по добыче трупа мамонта на р. Санга-Юрях в Якутии (1908 г.) и Ленско-Колымской (1909 г.). По его инициативе был добыт мамонт на о. Б. Ляховский, результаты изучения которого К.А. Воллосович отразил в отдельной работе (Воллосович, 1915).

Биографические сведения о К.А. Воллосовиче чрезвычайно скудные. Известно, что он родился 21 мая (2 июня) 1869 г. в д. Старчыны (ныне Слуцкий р-н, Республика Беларусь) в семье священника, учился в Варшавском университете, принимал участие в социал-демократическом движении, был арестован и заключен в Петропавловскую крепость, затем сослан в Архангельскую губернию. Во время ссылки, в 1897 г. и позднее в 1899 гг., К.А. Воллосович по поручению Императорского Санкт-Петербургского минералогического общества занимался изучением ледниковых четвертичных отложений в нижнем течении р. Северная Двина до водораздела с Мезенью и выделил здесь две морены, разделенные морскими отложениями с богатой фауной моллюсков (Воллосович, 1900).

В 1900 г. К.А. Воллосович был назначен начальником вспомогательной партии, организованной для устройства продовольственных баз по пути следования Русской полярной экспедиции. Э.В. Толль лично просил К.А. Воллосовича позаботиться также о том, чтобы на о. Котельный (Новосибирские острова) экспедицию встретил промышленник, с которым Э.В. Толль смог бы отправить и получить почту и "был бы несказанно рад встретиться там с самим Воллосовичем" (Толль, 1959, с. 234). Эта встреча произошла в сентябре 1901 г. Э.В. Толль писал в своем дневнике, что "Воллосович не только отлично устроил склады, он получил также интересные геологические данные во время своих исследований. Какая счастливая встреча здесь на Котельном!" (Толль, 1959, с. 235). К.А. Воллосович исследовал четвертичные отложения на островах Новая Сибирь, Котельный, Б. и М. Ляховские. На Котельном им были обнаружены выходы силура и триаса. Триасовые сланцы, по мнению Э.В. Толля, были аналогичны таковым с Верхоянского хребта. Он отметил, что "открытие триаса представляет значительный интерес" (там же, с. 239).

Э.В. Толль предложил К.А. Воллосовичу, выразившему желание продолжить начатые работы следующей весной, остаться на о. Котельный на зимовку в качестве сотрудника экспеди-

ции. Вместе они провели здесь совместные геологические маршруты, во время которых К.А. Воллосовичем были собраны коллекции остатков плейстоценовых млекопитающих и горных пород (Виттенбург, 1960).

Работа с Э.В. Толлем, долгие беседы на занимавших обоих исследователей научные темы, оказали огромное влияние на К.А. Воллосовича. Оба они сошлись во мнении (в настоящее время не поддерживается учеными - прим. авт.), что вечная мерзлота представляет собой ископаемый лед, т.е. остатки прежних ледников. Мамонтовую фауну Воллосович относил к межледниковому времени, что вполне согласовывалось с взглядами Э.В. Толля. Не случайно, Р.Ф. Геккер назвал его "приемником Э.В. Толля в изучении геологии севера Якутской республики" (Геккер, 1930, с. IX). Русская полярная экспедиция, ставшая последней и роковой в жизни Э.В. Толля, была первой экспедицией К.А. Воллосовича на север Сибири.

По результатам работ К.А. Воллосович опубликовал заметку "О геологических работах на Новосибирских островах" (1902 г.), в которой выразил желание продолжить начатые исследования. Но вернулся он к ним только через несколько лет. В 1907 г. К.А. Воллосович был направлен Императорским Санкт-Петербургским минералогическим обществом в район Онежского озера (Обонежье) для изучения четвертичных отложений.

В 1908 г. К.А. Воллосович был назначен руководителем экспедиции, организованной Императорской Академией наук для раскопок трупа мамонта, обнаруженного на р. Санга-Юрях (Якутия). В задачи экспедиции входили также геологические исследования побережья Северного Ледовитого океана между Яной и Индигиркой и о. Б. Ляховский.

В феврале 1908 г. К.А. Воллосович и сопровождавший его старший препаратор Зоологического музея АН Е.В. Пфиценмайер, отвечавший за препарировку мамонта и отправку его в Санкт-Петербург, по железной дороге выехали в Иркутск. Затем на почтовых добрались до Якутска, преодолев 3200 км за 16 суток "не останавливаясь для отдыха и почти не расставаясь со своими кибитками" (Воллосович, 1909, с. 441). Из Якутска путь лежал до Верхоянска, и дальше в село Казачье, что в низовьях Яны. Отсюда в начале апреля они, и присоединившийся к ним казак И. Расторгуев, выехали к месту находки и добрались до него через 6 дней, проехав на оленях немногим более 400 км.

Раскопки велись пять дней, но, к сожалению, надежды найти целый труп мамонта не оправдались, большая его часть оказалась расхищенной плотоядными. Однако назвать экспедицию безуспешной нельзя – впервые здесь был найден хобот мамонта, частично объеденный песцами, но с сохранившимся волосяным покровом. Помимо хобота, были извлечены нижняя челюсть, череп с лобной кожей и уцелевшими веками, правая задняя нога. К.А. Воллосович, изучив условия залегания мамонта и подстилающие отложения, восстановил обстоятельства его гибели и предположил, что сокращение пастбищ могло стать одной из причин вымирания мамонтов, чему предшествовало уменьшение размеров этих животных (Воллосович, 1909). После окончания раскопок, К.А. Воллосович отправился на о. Б. Ляховский, где провел геологические наблюдения, а затем вернулся на материк и прошёл геологическим маршрутом между реками Яна и Индигирка.

В 1908 г. К.А. Воллосович получил от знакомых промышленников сведения о возможности добыть на о. Б. Ляховский труп мамонта. В связи с тем, что находки остатков мамонтов с сохранившимися мягкими тканями представляли (и до настоящего времени представляют) большой научный интерес, он решил организовать на Б. Ляховском поиски местонахождения и произвести раскопки туши мамонта. Но сразу осуществить это мероприятие он не мог из-за отсутствия денежных средств и недостатка времени. Промышленники, знакомые ему по прошлым экспедициям, были согласны заняться поисками и раскопками мамонта, но при условии, что им будут возмещены не только все расходы, но и обеспечена покупка собранных остатков ископаемых животных по ценам "мамонтовой кости" (т.е. бивней мамонтов – прим. авт.). К.А. Воллосович обратился в Академию наук к академику Ф.Б. Шмидту с просьбой организовать раскопки мамонта. Шмидт Ф.Б., который отнесся с большим вниманием к сообщению К.А. Воллосовича,

заявил, что "нет никакой надежды получить от правительства нужные для этого средства" и находками Березовского и Санга-Юряхского мамонтов "насыщен интерес к таким предприятиям" (Воллосович, 1915, с. 308). К.А. Воллосовичу оставалось "только ликвидировать свои попытки", но расходы, связанные с добычей мамонта, взял на себя его друг граф А.В. Стенбок-Фермор. Добычу трупа промышленники осуществили в 1910 г. Сам К.А. Воллосович участие в раскопках не принимал. А.В. Стенбок-Фермор, в имение которого «Лахта» в окрестностях Санкт-Петербурга, был доставлен ценный экспонат, предоставил его К.А. Воллосовичу для исследований. Находка оказалось интересной, и состояла из черепа с левым бивнем, верхней губой и левым глазом, главнейших частей посткраниального скелета, куска кожи головы и спины с левым ухом, куска кожи крупа с хвостом, мужского полового органа и нескольких кусков кожи из разных частей туловища, нескольких кусков разложившегося мяса с жиром и четырех конечностей с сохранившимися ступнями. Левый бивень сохранил свое прижизненное положение в черепе, что позволило Воллосовичу придти к выводу, что общий вид бивней "en face дает фигуру, несколько напоминающую очертания лиры. Эта находка черепа с нормально развитым бивнем освещает спорный вопрос о положении бивней у мамонта, на который прежние находки не давали удовлетворительного ответа, так как не удавалось добыть череп с бивнями при нем" (там же, с. 328). Особого внимания заслуживала шерсть мамонта. К.А. Воллосович наблюдал, причем на одном небольшом фрагменте кожи, ряд переходов от мелких волос к средним и длинным, с окраской от светло-серой и серой к бурой и темно-бурой. По его предположению, такая окраска свидетельствует о смене старой зимней шерсти молодой летней. Наиболее ценным в находке, считал К.А. Воллосович, были ступни, которые в "прежних находках были настолько неполны и разрушены, что о них возможны только гадательные суждения" (там же, с. 335). К.А. Воллосович, рассмотрев их, пришел к выводу, что "широкие ступни мамонтов, несколько напоминающие своеобразные упрощенные лыжи" облегчали передвижение животного по заболоченным низинам (там же, с. 336). В 1912 г. А.В. Стенбок-Фермор подарил Ляховского мамонта правительству Франции, а "российская наука и Зоологический музей Академии наук лишились ценнейшего экспоната" (Тихонов, 2005, с. 26).

В 1909 г. Министерством торговли и промышленности были организованы экспедиции для исследования и съёмки побережья Северного Ледовитого океана между устьем Лены и Беринговым проливом. Береговая линия здесь была известна только по результатам работ Великой Северной экспедиции (1733-1742 гг.) и экспедиции П.Ф. Анжу и Ф.П. Врангеля (1820-1823 гг.). С тех пор этот регион планомерно не исследовался, и через 90 лет возникла необходимость выяснить условия плавания судов вдоль берегов Восточной Сибири и возможность захода их в бухты и заливы. Было организовано две экспедиции, возглавляемые сотрудниками Академии наук К.А. Воллосовичем и И.П. Толмачёвым. Экспедиция К.А. Воллосовича, Ленско-Колымская, должна была провести исследования между реками Лена и Колыма. В её задачи входили топографическая съёмка с определением астрономических пунктов побережья Северного Ледовитого океана и изучение геологии обширной местности между устьями рек Лены и Колымы. Вместе с К.А. Воллосовичем работали астроном Е.Ф. Скворцов и военный топограф Н.А. Июдин, впервые принявшие участие в экспедиционных работах на севере. Для них, своих коллег по экспедиции, К.А. Воллосович был не только руководителем, но в первую очередь учителем, учившим работать и выживать в тех тяжелейших условиях, в каких работали полярные экспедиции.

Объем проведенных исследований был значительным, но всю программу выполнить не удалось. За короткое северное лето исследовать такой большой район было не реально, и экспедиция на западе закончила работы на протоке Ильин Шар в устье р. Яна, а на востоке ограничилась устьем реки Большой Куропаточьей, впадающей в Восточно-Сибирское море. Е.Ф. Скворцов писал: «Одно дело решать в канцелярии, отмерив по карте 33^0 долготы, а другое дело пройти эти 33^0 долготы, среди которых вследствие извилин берега есть такие 2^0, которые мы шли более месяца» (Скворцов, 1930, с. 4). Главным достижением Ленско-Колымской экспе-

диции явилась съёмка береговой полосы Северного Ледовитого океана между дельтой р. Яна и устьем р. Алазея, составленная в масштабе 5 верст в 1 дюйме. Кроме этого, был предпринят ряд маршрутов вглубь материка, в результате которых были получены данные о геологическом строении и природных особенностях региона, собраны сведения о населении, проведены магнитные определения и метеорологические наблюдения. К.А. Воллосович составил геологическую карту (без объяснительной записки), которая была использована при составлении "Геологической карты восточной части Азиатской России" (1915 г., 1925 г.).

Это была последняя, третья экспедиция К.А. Воллосовича на север Сибири, научные материалы которой остались им не обработаны и не опубликованы. Его дневники и записи сохранились лишь благодаря П.В. Виттенбургу, вывезшему их и часть коллекций в 1917 г. с дачи К.А. Воллосовича в Лахте.

В сентябре 1919 г. К.А. Воллосович погиб в железнодорожной катастрофе. Последние годы его жизни были омрачены развивающимся туберкулёзом. Однако работу он не оставил, занимался гидрогеологическими исследованиями. По свидетельству А.П. Герасимова, секретаря Российского минералогического общества, "после революции он попал на Кавказ и погиб во время какой-то служебной командировки в Харьков" (Журналы, 1927, с. 248).

Материалы, полученные Ленско-Колымской экспедицией, оказались востребованы лишь в 1926 г., когда созданная Комиссия Академии наук по изучению Якутской АССР проявила к ним большой интерес. Рукописи участников экспедиции, в том числе и дневники К.А. Воллосовича, собранные и обработанные Р.Ф. Геккером, увидели свет в 1930 г.

ЛИТЕРАТУРА

Виттенбург П.В. Жизнь и научная деятельность Э.В. Толля. Изд-во АН СССР. М.-Л., 1960. 243 с.

Воллосович К.А. Заметки о постплиоцене в нижнем течении Северной Двины // Матер. для геол. России. 1900. Т. XX. С. 249–262.

Воллосович К.А. Раскопки Санга-Юряхского мамонта в 1908 г. // Изв. Имп. АН. 1909. VI сер. № 6. С. 437–458.

Воллосович К.А. Мамонт острова Большого Ляховского (Новосибирские острова. Геологический очерк) // Зап. Имп. Мин. Об-ва. Вторая серия. 1915. Ч. 50. С. 305–338.

Геккер Р.Ф. Предисловие /К Трудам Комиссии по изучению Якутской автон. сов.соц. республики. Т. XV. Ленско-Колымская экспедиция 1909 г. Л., 1930. С. V–IX.6.

Журналы заседаний Российского минералогического общества // Зап. РМО. 1927. Вторая серия. Часть 56. Вып. 1–2. С. 225–263.

Скворцов Е.Ф. В прибрежных тундрах Якутии (Дневник астронома Ленско-Колымской экспедиции 1909 г.) / К Трудам Комиссии по изучению Якутской автон. сов.соц. республики. Т. XV. Ленско-Колымская экспедиция 1909 г. Л., 1930. С. 1–244.

Тихонов А.Н. Мамонт. М.:СПб: Т-во начн. изд. КМК. 2005. 90 с.

Толль Э.В. Плавание на яхте «Заря». М.: Гос. Изд-во географ. лит-ры. 1959. 338 с.

УСЛОВИЯ ОСАДКОНАКОПЛЕНИЯ ВЕРХНЕТЮМЕНСКОЙ ПОДСВИТЫ УРЕНГОЙСКОГО РАЙОНА (ПО ДАННЫМ ГИС)

А.А. Сюрин

Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН, Новосибирск, surinaa@ipgg.nsc.ru

CONDITIONS OF DEPOSITION OF UPPER-TUMENIAN SUBFORMATION IN THE URENGOY REGION (ACCORDING TO GIS DATA)

A.A. Syurin

Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics SB RAS, Novosibirsk, surinaa@ipgg.nsc.ru

Объектом исследования в данной работе являются отложения верхнетюменской подсвиты Уренгойского района. Согласно утверждённой стратиграфической схемы этот интервал относится к верхам верхнего байоса – низам верхнего бата средней юры (Решение.., 2004).

Условия осадконакопления песчаных пластов $Ю_2$, $Ю_3$ и $Ю_4$ подсвиты характеризуются как переходные от континентальных к морским. В целом, для севера Западной Сибири условия формирования песчаных разностей рассматриваемых отложений разнообразные. Наибольшая их часть образовалась в обстановках прибрежного мелководья и заливно-лагунного побережья (Гурари, 2005).

С целью уточнения имеющихся данных и получения более подробной информации об условиях осадконакопления верхнетюменской подсвиты были восстановлены обстановки осадконакопления для региональных песчаных пластов $Ю_2$, $Ю_3$ и $Ю_4$, и для них построены палеогеографические карты. Восстановление обстановок производилось по данным каротажных диаграмм согласно методике электрометрических моделей фаций. Данной методикой занимались такие видные исследователи, как Р. Селли, В.С. Муромцев, В.Б. Белозеров и другие (Белозеров, 2001; Муромцев, 1984; Селли, 1989). В своей работе я главным образом опираюсь на электрометрические модели, предложенные В.С. Муромцевым. За основу были взяты данные по радиоактивному гамма-каратажу ввиду того, что большая часть данных ПС для исследуемых отложений непригодна для интерпретации, так как каротажная кривая имеет форму прямой линии.

Региональный песчаный пласт $Ю_2$ на большей части Западно-Сибирского бассейна фациально относится к мелководно-морским обстановкам. Для определения условий накопления отложений пласта на исследуемой территории были использованы данные радиоактивного каротажа по 20 скважинам, а также привлечено описание керна из дел скважин. Согласно использованной методике все выделенные обстановки накопления пласта $Ю_2$ относятся к морским и представлены барами, промоинами бара, барьерными островами и мелководным шельфом.

В целом вся территория исследуемого района представляла собой мелкий шельф и прибрежную зону моря, на которой обширное развитие получили баровые постройки (см. рис. (а)).

Крупное поле развития баровых отложений было выделено на юге района, которое протянулось от скважины Геологическая 35 на запад к до города Новый Уренгой, и далее на северо-запад практически до западной границы района исследования. В теле бара было выделено несколько промоин – в его западной (западнее города Новый Уренгой, скважины Уренгойская 281 и 282), центральной (скважина Ево-Яхинская 356) и восточной (скважина Геологическая 35) частях. В центральной части бара было выделено два небольших барьерных острова – в районе скважин Уренгойской 265 и 674, а также Уренгойской 673.

Другое баровое поле, вытянутое в восточно-северо-восточном направлении, было выделено на севере территории исследования в районе скважин Ень-Яхинской 501 и Северо-Уренгойской 426. Небольшой бар выделяется в районе скважины Самбургская 700. Характер его простирания вероятнее всего был субширотным.

Ещё одно поле развития бара выделяется непосредственно к северо-востоку от скважин Уренгойской 273 и 279. В самих скважинах обстановки осадконакопления отвечают промоинам бара. В связи с отсутствием данных о распространении здесь баровых отложений, и при этом наличии промоины бара, границу бара и его простирание были проведены условно.

Для восстановления обстановок осадконакопления пласта $Ю_3$ на территории исследования были привлечены данные радиоактивного каротажа по 18 скважинам. Условия осадконакопления отложений пласта на исследуемой территории в целом можно отнести к переходным – здесь выделяются как морские, так и континентальные обстановки (см. рис. (б)). Многообразие выделенных обстановок можно свести к трём основным группам: континентальные (аллювиальные, озёрно-болотные равнины), морские (мелкий шельф и прибрежная зона, бары) и дельтовые.

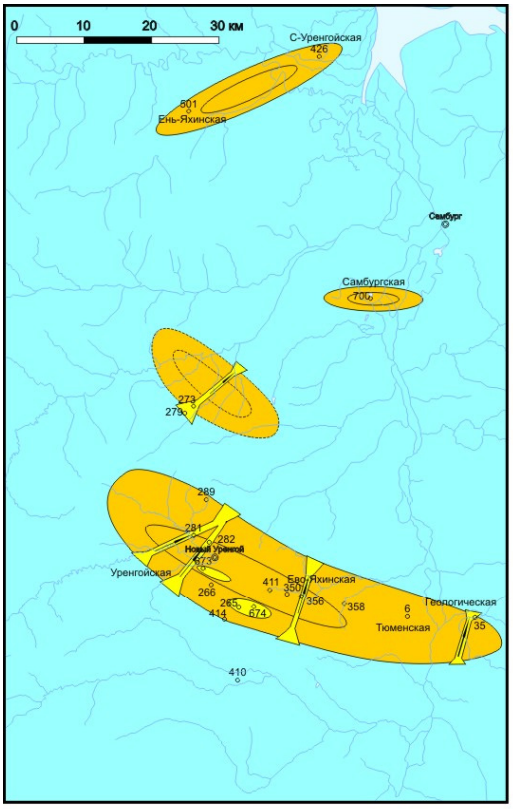
Континентальные обстановки осадконакопления были выделены на юге и востоке района исследования. К этой группе обстановок были отнесены русла, поймы, старицы, озёра и болота и обстановки прибрежной равнины, временами заливаемой морем. На юге района выделены два русла, которые при впадении в море совместно образовывали обширную дельту. При впадении в море одного из русел (с течением в северном направлении) была выделена граница моря и суши в районе скважин Уренгойской 265 и 674. В дальнейшем береговая линия была проведена условно между морскими и континентальными обстановками. Границы второго русла (северо-западного течения) были проведены условно в связи с отсутствием данных о русловых обстановках. Обоснованием для его выделения послужило наличие дельтовых отложений, а также русловых фаций в этой же области в пласте $Ю_4$.

Кроме аллювиальных фаций среди континентальных обстановок выделена прибрежная равнина, временами заливаемая морем и озёрно-болотная равнина. Граница между этими обстановками была проведена условно, пользуясь методом актуализма. Аллювиальная равнина была выделена узкой полосой на юге территории исследования. Севернее протянулась полоса прибрежной равнины, окаймлявшей море, которая занимает также восточную часть района.

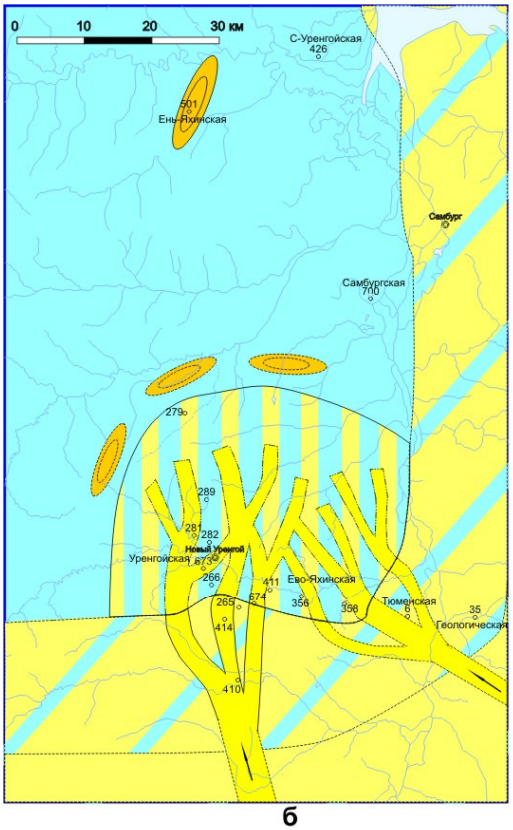
Область палеодельты занимает обширное пространство в центральной части исследуемой территории и в плане имеет изометричную форму. Её южная граница хорошо прослеживается, маркируя границу между фациями русел, аллювиальной и прибрежной равнины и дельтовыми фациями. Северная граница области накопления дельтовых отложений была проведена по данным полученным в скважине Уренгойская 273, где согласно данным гамма-каротажа были вскрыты отложения нижней дельтовой равнины. Фации дельтовых проток были выявлены в скважинах Уренгойская 281, 673 и 674. Остальные границы дельтовых проток были проведены условно.

На остальной территории района исследования были развитые морские обстановки осадконакопления, представленные отложениями мелководного шельфа и прибрежной зоны, а также барами. Небольшое баровое тело субмеридионального простирания было выявлено на севере района в скважине Ень-Яхинская 501. Кроме того, используя метод актуализма, было предположено развитие баровых построек вдоль края палеодельты. В связи с отсутствием данных в этой области границы были проведены условно.

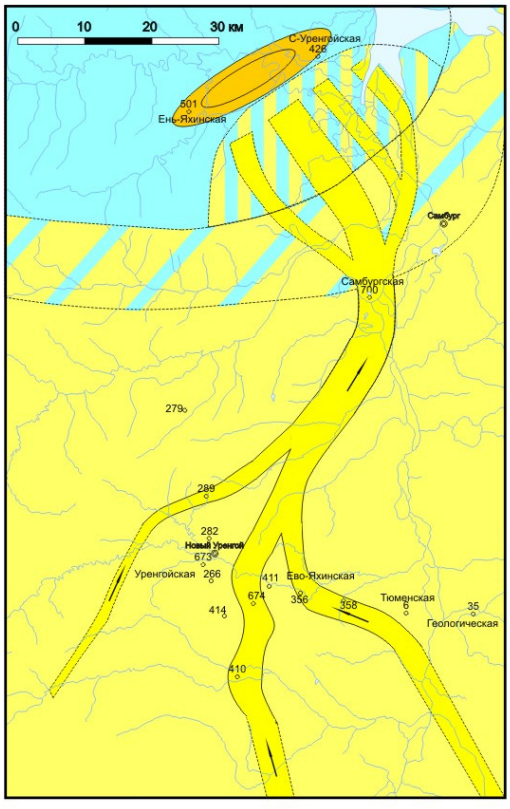
Для восстановления условий накопления отложений пласта $Ю_4$ были использованы данные каротажных диаграмм 16 скважин. В данных скважинах были выделены обстановки русел, аллювиальных равнин и баров.



а

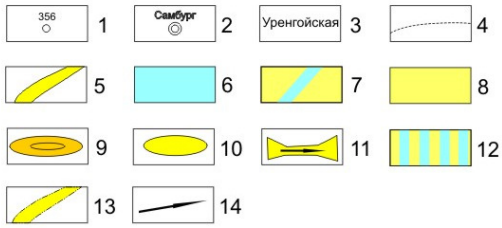


б



в

Условные обозначения:



1 - Скважины; 2 - населённые пункты; 3 - площади; 4 - предполагаемые границы обстановок осадконакопления; 5-13 - обстановки осадконакопления: 5 - русла палеорек; 6 - море, мелкий шельф и прибрежная зона; 7 - прибрежные равнины, временами заливаемые морем; 8 - аллювиальные и озёрно-болотные равнины; 9 - бары; 10 - барьерные острова; 11 - промоины бара с направлением течения; 12 - область палеодельты; 13 - дельтовые протоки; 14 - направления течений палеорек



Палеогеографические карты Уренгойского района
(региональные песчаные пласты Ю2(а), Ю3(б) и Ю4(в))

В целом следует отметить схожий характер полученных палеогеографических реконструкций для данного пласта, с палеогеографией пласта $Ю_3$, за исключением преобладания континентальных обстановок. На большей части территории района исследования были выделены континентальные обстановки осадконакопления, представленные аллювиальными фациями, фациями озёрно-болотной равнины и прибрежной равнины, временами заливаемой морем (см. рис. (в)). В осевой части района было прослежено извилистое русло субмеридионального течения с двумя притоками – правым и левым. При этом левый приток, вероятно, мог являться протокой основного русла, но в концепции построенной модели выделяется в виде отдельно русла. Граница между аллювиальной равниной и прибрежной равниной была проведена условно.

Морские условия осадконакопления были развиты на небольшом по площади участке на северо-западе исследуемого района. Здесь выделяется область развития мелководного шельфа и прибрежной зоны. Граница моря и суши проведена условно, посередине между континентальными и морскими обстановками. В пределах области развития моря было выделено баровое тело северо-восточного простирания, охватывающее скважины Ень-Яхинская 501 и Северо-Уренгойская 426, в которых и были выделены эти обстановки.

В месте впадения речного русла в море была выделена область палеодельты. Её граница была полностью проведена условно в связи отсутствием здесь данных. Причиной выделения палеодельты послужило развитие бара, который наиболее вероятно окаймлял область дельты, а также развитие дельтовых обстановок в песчаном пласте $Ю_3$.

В заключение стоит отметить, что согласно полученным данным отложения верхнетюменской подсвиты соответствуют переходным обстановкам от суши к морю. Лишь верхняя часть подсвиты на всей территории района исследования представлена отложениями мелководно-морских обстановок осадконакопления.

ЛИТЕРАТУРА

Белозеров В.Б., Иванов И.А., Резяпов Г.И. Верхнеюрские дельты Западной Сибири // Геология и геофизика. 2001. Т. 42. № 11–12. С. 1888–1896.

Гурари Ф.Г., Девятов В.П., Дёмин В.И. и др. Геологическое строение и нефтегазоносность нижней - средней юры Западно-Сибирской провинции. Новосибирск: Наука, 2005. 156 с.

Муромцев В.С. Электрометрическая геология песчаных тел – литологических ловушек нефти и газа. Ленинград: Недра, 1984. 260 с.

Решение 6-го межведомственного стратиграфического совещания по рассмотрению и принятию уточнённых стратиграфических схем мезозойских отложений Западной Сибири. Новосибирск: СНИИГГиМС, 2004. 114 с.

*Селли Р.*Ч. Древние обстановки осадконакопления. М.: Недра, 1989. 294 с.

РАСЧЛЕНЕНИЕ ЮРЫ ПО МИКРОФИТОФОССИЛИЯМ В СКВАЖИНЕ МАЛО-ШУШМИНСКАЯ 10527 (ПРИУРАЛЬСКАЯ ЧАСТЬ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ)

А.Н. Трубицына

Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН, Новосибирск, TrubicynaAN@ipgg.nsc.ru

STRATIGRAPHICAL DISSECTION OF JURASSIC DEPOSITS OF MALOSHUSHMINSKAYA 10527 BOREHOLE (SUB-URAL PART OF WESTERN SIBERIA) ON BASE OF MICROPHYTOFOSSILS' STUDY

A.N. Trubicyna

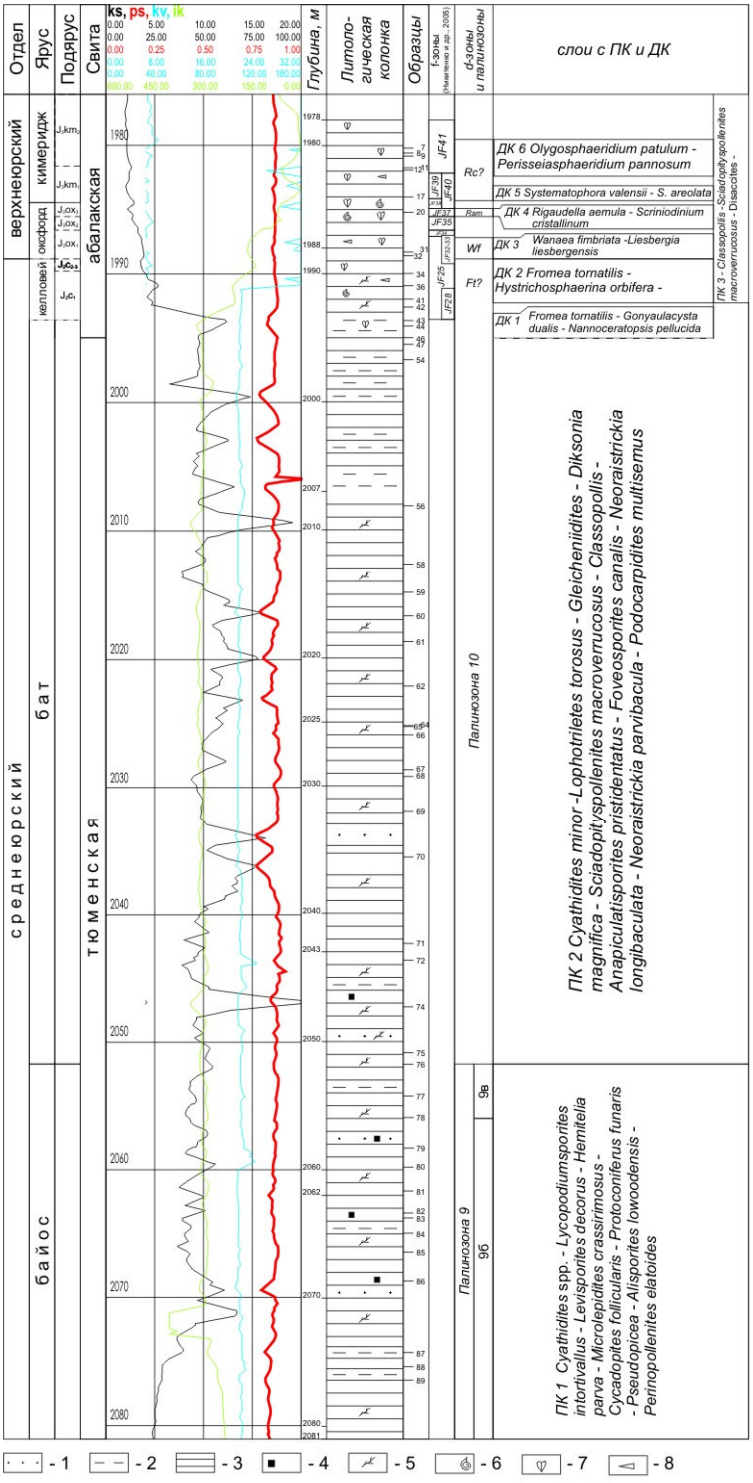
Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics SB RAS, Novosibirsk, TrubicynaAN@ipgg.nsc.ru

Скважина Мало-Шушминская 10527 находится в Шаимском структурно-фациальном районе Западной Сибири согласно районированию для нижней и средней (без келловея) юры и в Казым-Кондинском – для келловея и верхней юры (Решение.., 2004). Юрские осадки залегают здесь на палеозойском фундаменте и сложены преимущественно глинистыми отложениями тюменской и абалакской свит.

Для келловей-верхнеюрской части разреза скважины уже существует детальная биостратиграфическая основа, разработанная в результате изучения комплексов фораминифер вмещающих отложений и сопоставления результатов расчленения с зонированием района исследования по другим группам фауны (Никитенко и др., 2005). Это даёт возможность уверенно определить стратиграфическое положение выделяемых палиностратонов, соотнося их с фораминиферовыми зонами данного разреза. Среднеюрская (до верхов верхнего бата) часть разреза сформирована в условиях континентального осадконакопления, в силу чего единственным методом биостратиграфического расчленения этой толщи является палинологический. Палинологически разрез скважины изучен впервые.

В результате спорово-пыльцевого анализа 49 образцов кернового материала, отобранного из тюменской и абалакской свит, выявлена геологическая последовательность из трёх палинокомплексов (ПК) и шести диноцистовых комплексов (ДК) на основании которой установлены палиностратоны в ранге слоёв с ПК и ДК (см. рис.).

Нижний из выделенных палинокомплексов - ПК1 (гл. 2077-2051,8 м) характеризуется нерезким доминированием спор над пыльцой голосеменных. Споры циатейного облика (преимущественно *Cyathidites* spp., *C. minor* Coup., *C. australis* Coup.) составляют 19-42,7%. Стабильно присутствуют Pteridaceae, Dipteridaceae, *Leiotriletes adiantiformis* Vinogr., *Obtusisporis junctus* (K.-M.) Poc., *Tripartina variabilis* Mal., *Trachysporis infirmus* (Balme) McK., *Dictyophyllidites*, *Concavissimisporites verrucosus* (Delc. et Spr.) McK., разнообразные *Stereisporites* (*S. psilatus* (Ross) Pflug*., S. bujargiensis* (Bolch.) Schulz*., S. antiquasporites* (Wil. et Web.) Dett*., S. congregatus* (Bolch.) Schulz*., S. compactus* (Bolch.) Iljina), *Polycingulatisporites triangularis* (Bolch.) Pl. et Dett., *Foveosporites* sp., *Todisporites minor* Coup., *Cadargasporites baculatus* (de Jersey & Paten) Reis. et Wil. От 0,4 до 19,6% составляют споры *Lycopodiumsporites* и *Retitriletes*, от 0 до 16,2% - *Neoraistrickia* (*N. rotundiformis* (K.-M.) Taras., *N. truncate* (Cook.) Pot., *N. bacculifera* (Mal.) Iljina, *N. tailorii* Pl. et Dett., *N. elongate* Reis. et Will., *N. densata* Fil., *N. equalis* (Cook. et Dett.) Backh., *N. rugobacula* McK., *N*. cf. *suratensis* McK.). Встречаются *Uvaesporites argentaeformis* (Bolch.) Schulz*., ?Hymenozonotriletes bicycla* (Mal.) Sach. ex Fradk*., H. utriger* Bolch*., Densoisporites velatus* Weyl. Et Krieg., *Perotrilites*



Результаты расчленения разреза юрских отложений, вскрытых скважиной Мало-Шушминская-10527

Условные обозначения: 1- песчаник; 2-алевролит; 3-аргиллит; 4-пирит; 5-растительные остатки; 6-аммониты; 7-двустворки; 8-белемниты

zonatoides Schulz. Споры Osmundaceae содержатся в палиноспектрах в количестве от 0,4 до 52%. В тех спектрах, где возможны видовые определения этих спор, выявлены *Osmundacidites verrucatus* Saj. et Pl., *O. senectus* Balme, *O. wellmanii* Coup., *O. jurassicus* (K.-M.) Kuz. Важной чертой является присутствие *Camptotriletes cerebriformis* Naum. ex Jarosh., *C tenellus* Naum. ex Iljina,

Camarozonosporites ramosus (de Jersey) McK., *Pilasporites marcidus* Balme, *Duplexisporites anogrammensis* (K.-M.) Schug., *Contignisporites burgeri* Fil., McK. et Price, *Monolites couperi* Tralau, *Apiculatisporites serratus* Saj. et Pl., *Lophotriletes* sp., *Marattisporites scabratus* Coup., *Diksonia densa* Bolch., *Klukisporites variegates* Coup. В пыльцевой части ПК1 преобладают Disaccites (11,6-45,8%): *Alisporites bisaccus* Rouse, *A. lowoodensis* de Jersey, *A. pergrandis* (Bolch.) Iljina, *A. oblatinoides* (Mal.) Sem., *A. robustus* Nils., *Pinuspollenites*, *Pinus divulgata* Bolch., *Protopinus vastus* Bolch., *Protoconiferus funaris* (Naum.) Bolch., *Piceapollenites variabiliformis* (Mal.) Petr., *P. mezophyticus* (Bolch.) Petr., *P*. sp., *Pseudopicea*, *Dipterella oblatinoides* Mal., Podocarpaceae, *Podocarpidites rousei* Poc., *P. unicus* (Bolch.) Chlon. Моносулькатная пыльца (2,6-28,2%): *Gingkocycadophytus*, *Cycadopites*, *Eucommiidites*, *Chasmatosporites hians* Nils. Присутствуют *Araucariacites*, *Quadraeculina limbata* Mal., *Sciadopityspollenites macroverrucosus* (Teir.) Iljina, *S. multiverrucosus* (Sach. et Iljina) Iljina. Микрофитопланктон (0-2%) представлен празинофитами (*Ovoidites*, *Schizosporis limbatus* Iljina, *Pterospermella* sp.) и акритархами (*Micrhystridium* spp.,*Veryhachium* sp.). Присутствие в ПК 1 *Lycopodiumsporites intortivallus* Sach. et Iljina, *Pinus divulgata*, и *Diksonia densa* позволяет сделать заключение о его соответствии палинокомплексу палинозоны 9 – *Cyathidites* spp., *Neoraistrickia rotundiformis, Lycopodiumsporites intortivallus*, *Diksonia densa*, - палиностратиграфической шкалы Сибири, установленной в объёме байоса (Ильина, 1997). Своеобразие ПК 1 состоит в присутствии спор *Perotrilites zonatoides*, пыльцы хвойных древнего облика - *Protoconiferus funaris*, *Pseudopicea*, *Alisporites lowoodensis*, пыльцы *Cycadopites follicularis* Wils. et Web., а также *Levisporites decorus* Iljina, *Hemitelia parva* (Dor.) Timosh., *Microlepidites crassirimosus* Timosh. – спор, присутствие которых является характерной чертой байосских палинокомплексов этого района. В верхней части ПК 1 (2055,95–2054,3 м) наблюдается существенное обеднение систематического состава. Это даёт возможность считать, что ПК 1 включает в себя два подкомплекса, вполне соответствующих палинокомплексам слоев 9б и 9в палиностратиграфической шкалы.

На глубине 2051,8 м отмечено появление новых таксонов спор и пыльцы, в том числе стратиграфически важных. Это пыльца *Classopollis* и *Perinopollenites elatoides* Coup., *Podocarpidites* cf. *multisemus* (Bolch.) Chlon., споры *Gleicheniidites*, *Diksonia magnifica* Timosh. и *Lophotriletes torosus* Sach. et Iljina, а также *Anapiculatisporites pristidentatus* Reis. et Will., *Stereisporites seebergensis* Schulz., *S. aquitrirodites* (Wils. et Web.) Dett., *Foveosporites canalis* Balme, *Neoraistrickia parvibacula* McK., *N. longibaculata* Sch. Одновременно с этим из палиноспектров исчезает пыльца хвойных древнего облика, споры *Neoraistrickia tailorii*, *Retitriletes proxiradiatus* McK., *R. siobhaniae* McK., *Stereisporites compactus* (Bolch.) Iljina, существенно увеличивается участие пыльцы *Pinuspollenites*. Всё это даёт основания провести на глубине 2051,8 м границу между слоями с ПК 1 и ПК 2, а также считать ПК 2 соответствующим палинокомплексу палинозоны 10 - *Cyathidites* spp., *Sciadopityspollenites macroverrucosus, Lophotriletes torosus*, *Gleicheniidites* spp., *Classopollis*, - палиностратиграфической шкалы средней юры Сибири, принятому в объёме батского яруса (Ильина, 1997). Выше по разрезу появляются споры *Stereisporites brandenburgensis* Schulz., *S. infragranulatus* Schulz., *S. folliculosa* (Rogalska) de Jersey, *Foveosporites pseudoalveolatus* (Coup.) McK., *Retitriletes huttonensis* McK., *R. parvireticulatus* Backh., *Matoniasporites phlebopteroides* Coup., *Gleicheniidites senonicus* (Ross) Scarby, *Salvinia* sp., *S. perpulchra* Bolch., пыльца *Eucommiidites troedssonii* Erdtm., *Pseudopicea magnifica* Timosh., *Podocarpidites permagna* Bolch., *P. major* (Naum.) Bolch., празинофиты *Leiosphaeridia* sp. и ?*Lancetopsis* sp. Соотношение спор и пыльцы, как и долевое участие основных групп таксонов, в среднем остаётся прежним. На глубине 2042,35 м и выше по разрезу – на глубинах 2035 м, 2012,7 м и 1995,5 м, в слоях с ПК 2 обнаружены единичные диноцисты, определение систематической принадлежности которых невозможно из-за их плохой сохранности. В качестве верхней границы слоёв с ПК 2 принята отметка глубины 1992 м, где палинокомплекс единовременно теряет 80% слагающих его таксонов.

Слои с ПК 3 (1992–1980,2 м) характеризуется существенным количественным преобладанием пыльцы *Classopollis* и *Sciadopityspollenites macroverrucosus*, субдоминантной позицией

Disaccites, *Gingkocycadophytus* и *Cyathidites* spp., редуцированным составом большинством основных таксономических групп палиноморф и полным исчезновением спор сальвиниевых, глейхениевых, диксониевых, мараттиевых, папоротников, сближаемых со Schizaeales, а также пыльцы *Perinopollenites elatoides*, *Quadraeculina limbata*, *Eucommiidites*, *Chasmatosporites hians* и большинства таксонов двухмешковых хвойных за исключением *Pinuspollenites*, *Alisporites*, *Piceapollenites variabiliformis* и *Podocarpidites*.

В слоях с комплексом диноцист ДК 1 (инт. 1995–1992 м) количественно преобладает *Cleistospaeridium varispinosum* (Sarj.) Wool. et Rid., присутствуют *Fromea tornatilis* (Drugg) Lent et Will., *Pareodinia ceratophora* Defl., *Crussolia dalei* Smer. et Arch., *C. perireticulata* Arch. et al., *C.* sp., *Gonyaulacysta jurassica* Defl. et Sarj., *G. jurassica* subsp. *adecta* Sarj., *G. dualis* (Brid. et Fish.) Stov. et Evitt, *G. eisenakii* (Defl.) Sarj., *Paragonyaulacysta* sp., *P. calloviensis* Jons. et Hills, *Ctenidodinium* spp., *Chytroeisphaeridia cerastes* Dav., *Sirmiodiniopsis orbis* Drugg, *Stephanelytron* sp., *Nannoceratopsis pellucida* Defl., *Prolixosphaeridium parvispinum* (Defl.) Dav. et al., *Lithodinia* sp., *Rhynchodiniopsis cladophora* (Defl.) Bel., *Tubotuberella* sp.

Слои с ДК 2 (1992-1990 м) выделены по появлению в комплексе *Compositosphaeridium polonicum* (Gorka) Erk. et Sarj., *Wanaea* sp., *Adnatospaeridium caulleryi* (Defl.) Will. et Dow., *Systematophora orbifera* Kl., *Dawniesphaeridium aciculare* (Dav.) Islam, *Sentusidinium* cf. *rioultii* (Sarj.) Sarj. et Stov., *Cribroperidinium globatum* (Gitmez et Sarj.) Hel., *Ellipsoidictyum gochtii* Fens., *Dingodinium* sp., *Stephanelytron redcliffense* Sarj., а также исчезновению *Gonyaulacysta dualis*, *G. eisenakii*, *Sirmiodiniopsis orbis*, *Nannoceratopsis pellucida*, *Lithodinia* sp., *Paragonyaulacysta* spp., *Tubotuberella* sp. Верхняя граница слоёв с ДК 2 совпадает с нижней границей фораминиферовой зоны JF32-33 (Никитенко и др., 2005), то есть верхняя часть слоёв с ДК 2 датируется по фораминиферам поздним батом – началом позднего келловея. Нижняя часть слоёв ДК 2 и средне-верхняя часть слоёв с ДК 1 – поздним батом–ранним келловеем. Согласно макрофаунистическим определениям (заключение Б.Н. Шурыгина, С.В. Мелединой, О.С. Дзюба), возраст совокупности слоёв с ДК 1 и ДК 2 находится в диапазоне ранний бат – средний келловей. Присутствие в комплексах ключевых таксонов даёт основания предположить соответствие верхней части последовательности слоёв с ДК 1 и ДК 2 диноцистовой зоне Fromea tornatilis (Ft), установленной в нижнем келловее Шаимского района Западной Сибири (Шурыгин и др., 2000). Однако нижняя граница слоёв с ДК 1 с очевидностью располагается значительно ниже нижней границы Ft, соответствующей, согласно действующей схеме, нижней границе келловея. Кроме того, комплексы диноцист слоёв с ДК 1 и ДК 2, демонстрируя несравненно более богатый систематический состав относительно характерного комплекса диноцистовой зоны Ft, содержат в себе также и таксоны, характерные для диноцистовой зоны Crussolia dalei-Paragonyaulacysta retifragmata (Cd/Pr), выделенной на севере Средней Сибири в объёме нижнего келловея, с нижней границей так же совпадающей с нижней границей келловея, как и в случае диноцистовой зоны Ft. Это, прежде всего, *Crussolia dalei*, а также *Chlamydophorella* sp., *Chytroeisphaeridia cerastes*, *Gonyaulacysta* spp., *G. jurassica* subsp. *adecta*, *Nannoceratopsis pellucida*, *Pareodinia ceratophora*, *Rhynchodiniopsis cladophora*, *Lithodinia* sp..

Слои с ДК 3 (1988,6-1988,3 м) установлены по появлению *Wanaea fimbriata* Sarj. –вида-индекса одноимённой диноцистовой зоны (Решение..., 2004). Систематический состав ДК 3 в главных чертах соответствует характерному комплексу зоны Wf. Таким образом, граница средней и верхней юры в данном разрезе находится не выше отметки глубины 1988,6 м, соответствующей подошве слоёв с ДК 3.

На глубине 1985,2 м на основании отсутствия в комплексе характерных видов слоёв с ДК 3: *W. fimbriata*, *W. acollaris* Dod., *W. thysanota* Wool., *Crussolia deflandrei* Wol. et Van Erve, *Liesbergia liesbergensis* Berg., *Trichodinium scarburghense* (Sarj.) Will. et al., *Barbatacysta creberbarbata* (Erk. et Sarj.) Cour., *Scriniodinium playfordii* Cook. et Eis., *Stephanelytron caytonense* Sarj., *Rhynchodiniopsis martonense* Bailey, *Tubotuberella apatella* (Cook. et Eis.) Ioan., *Hystrichodinium pulchrum* Defl., *Circulodinium distinctum* (Defl. et Cook.) Jans., и появления новых видов: *Scriniodinium crystallinum*

(Defl.) Klement, *Endoscrinium anceps* Raynaud, *Cribroperidinium globatum* (Gitmez et Sarjeant) Hel., *Ambonosphaera staffinensis* (Git.) Poul. et Rid., *Wrevittia helicoidea* (Eis. et Cookson) Hel. et L.-Clark, *G. jurassica* subsp. *adecta* var. *longicornis* Sarj. и, главное, *Rigaudella aemula* (Defl.) Bel. (7,6%) определены слои с ДК 4. Его состав вполне соответствует характерному комплексу диноцистовой зоны Rigaudella aemula (Ram), установленной на севере Западной Сибири в васюганской свите и прослеженной в Шаимском районе в абалакской свите в разрезе скважины Вишьенская 10055 (Шурыгин и др., 2000). Стратиграфическое положение слоёв с ДК 4 полностью совпадает с фораминиферовой зоной JF37 (Никитенко и др., 2005), соответствующей низам верхнего оксфорда. Таким образом, слои с ДК 4 сопоставимы с верхней частью диноцистовой зоны Ram.

На глубине 1984 м определён комплекс диноцист, отличающийся резким доминированием *Systematophora areolata* Klem. (13,1%) и *S. valensii* Sarj. (13,4%). Характерные виды: *Aldorfia aldorfensis* (Gocht) Stov. et Evitt, *Chytroesphaeridia chytroeides* (Sarj.) Dow. et Sarj., *Ambonosphaera* sp., *Wallodinium* sp., *Endoscrinium* sp., *Prolyxosphaeridium* cf. *granulosum* (Defl.) Dav. et al., *Circulodinium distinctum*, *Cleistosphaeridium* spp. Выделенные таким образом слои с ДК 5 соответствуют нижнесредней части фораминиферовой зоны JF40 (Никитенко и др., 2005), охватывающей середину верхнего оксфорда – нижний кимеридж. Согласно определениям макрофауны, возраст вмещающих отложений – ранний кимеридж.

В интервале глубин 1981,9–1980,2 м определён комплекс диноцист с высоким содержанием впервые появившихся *Oligosphaeridium patulum* Rid. et Thom. (до 8,2%) и *Perisseiasphaeridium pannosum* Dav. et Willi. (до 13,1%) и сильным преобладанием *Prolixosphaeridium* spp. (до 34%). Характерные таксоны: *Chytroesphaeridia hyalina* (Rain.) Len. et Will., *Stephanelytron scarburgense* Sarj., *Endoscrinium galeritum* (Defl.) Vozzh., *Systematophora* cf. *davei* Rid. et Thom., *S. areolata*, *S. valensii*, *Surculosphaeridium vestitum* (Defl.) Dav. et al., *Leptodinium* cf. *subtile* Kl., *Tubotuberella rombiformis* Vozzh. Слои с ДК 6 отвечают в разрезе нижней и средней части фораминиферовой зоны JF41 и могут датироваться концом раннего – началом позднего кимериджа. По сходству систематического состава комплексов диноцист и, главным образом, по стратиграфическому объёму можно предположить соответствие совокупности слоёв с ДК 5 и ДК 6 диноцистовой зоне Rhynchodiniopsis cladophora (Rc), присутствие которой установлено в разрезах абалакской свиты Шаимского района (Шурыгин и др., 2000).

ЛИТЕРАТУРА

Ильина В.И. Палиностратиграфическая шкала нижней и средней юры Сибири и её применение для расчленения нефтегазоносных толщ // Биостратиграфия нефтегазоносных бассейнов. СПб.: ВНИГРИ, 1997. С. 86–95.

Решение 6-го Межведомственного стратиграфического совещания по рассмотрению и принятию уточненных стратиграфических схем мезозойских отложений Западной Сибири, Новосибирск, 2003. Новосибирск: СНИИГГиМС, 2004.

Никитенко Б.Л., Левчук Л.К., Хафаева С.Н. Этапность развития и особенности фациальной дифференциации сообществ фораминифер конца средней – поздней юры Западной Сибири // Геология и геофизика. 2005. Т. 46. №5. С. 546–567.

Шурыгин Б.Н., Никитенко Б.Л., Девятов В.П., Ильина В.И., Меледина С.В., Гайдебурова Е.А., Дзюба О.С., Казаков А.М., Могучева Н.К. Стратиграфия нефтегазоносных бассейнов Сибири. Юрская система. Новосибирск: Изд-во СО РАН, филиал «Гео». 2000. 480 с.

ХАРАКТЕРНЫЕ ФОРАМИНИФЕРЫ СРЕДНЕВОЛЖСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ Р. АЙЮВА (ТИМАНСКАЯ ОБЛАСТЬ)

М.А. Устинова[1], Н.С. Лавренко[2]

[1]Геологический институт РАН, Москва, ustinova_masha@mail.ru
[2]Институт геологии Коми НЦ УрО РАН, Сыктывкар, lavrenko@geo.komisc.ru

CHARACTERISTIC FORAMINIFERA OF MIDDLE VOLGA DEPOSITS AT THE AIYVA RIVER (TIMAN-PECHORA AREA)

M.A. Ustinova[1], N.S. Lavrenko[2]

[1]Geological Institute RAS, ustinova_masha@mail.ru
[2]Institute of Geology Komi Science Centre, UrB RAS, lavrenko@geo.komisc.ru

Разрез средневолжских отложений расположен в 3 км от железнодорожного моста близ д. Керки, на левом берегу р. р. Айюва (64°41.957’ с.ш. и 54°13.595’ в.д.). Его общая мощность составляет 11,25 м. В разрезе изучены фораминиферы, характерные для средневолжского подъяруса. Снизу вверх залегают:

Сероцветная толща.

Пачка 1. Алевриты светло-серые, глинистые, массивные, плотные мощностью 1 м и глины светло-серые, алевритистые, массивные, плотные с фауной белемнитов. Контакт с вышележащей пачкой – поверхность перерыва. Мощность 0,2 м.

Пачка 2. Темно-серые глинистые горючие сланцы, с фауной двустворок и белемнитов. Мощность 0,1 м.

Пачка 3. Светло-серые плотные глины. Мощность 1,3 м. Контакт с вышележащим слоем резкий (рис.).

Пачка 4. Темно-серые глинистые горючие сланцы с пиритизированными аммонитами и белемнитами, в верхней части содержащие прослои алевритистых глин. Мощность 0,9 м.

Пачка 5. Глины светло-серые, известковистые с фауной двустворок. Мощность 0,9 м. Контакт с вышележащим слоем резкий (см. рис.).

Пачка 6. Глинистые горючие сланцы, темно-серые, толстоплитчатые, с фауной двустворок. Мощность 0,8 м.

Темноцветная толща.

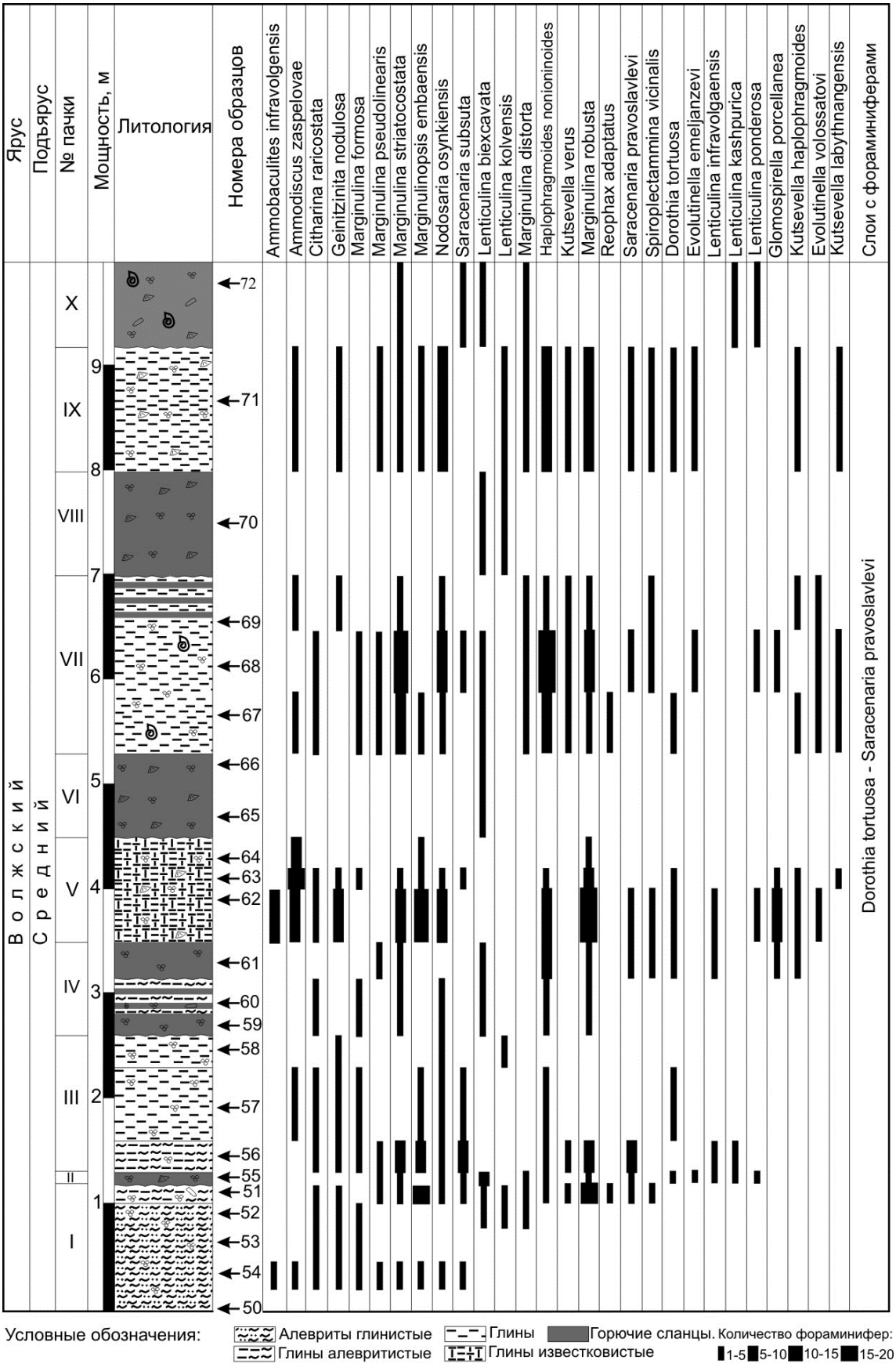
Пачка 7. Глины темно-серые, переслаивающиеся в верхней части с глинистыми горючими сланцами. Макрофауна представлена отпечатками аммонитов. Мощность 1,7 м.

Пачка 8. Горючие сланцы глинистые, равномерно слоистые, с фауной пелеципод. Мощность 1 м.

Пачка 9. Глины, аналогичные глинам пачки 7, с мелкими раковинами пелеципод. Мощность 1,2 м.

Пачка 10. Керогенные и глинистые горючие сланцы с обильной фауной аммонитов, пелеципод и белемнитов. Видимая мощность 2,05 м.

Фораминиферы, характерные для средневолжских отложений, распределены по всему разрезу неравномерно (рис. 1). В составе комплекса можно выделить следующие группы видов: виды, характерные для зоны Lenticulina infravolgaensis – Saracenaria pravoslavlevi Русской плиты. Это *Ammobaculites infravolgensis* Mjatl, *Dorothia tortuosa* Dain et Komiss., *Lenticulina biexcavata* (Mjatl.), *L. infravolgaensis* (Furss. et Pol.), *Kutsevella haplophragmoides* (Furss. et Pol.), *K. labythnangensis (*Dain), *Saracenaria pravoslavlevi* (Furss. et Pol.) (табл.).



Распределение фораминифер в обнажении р. Айюва

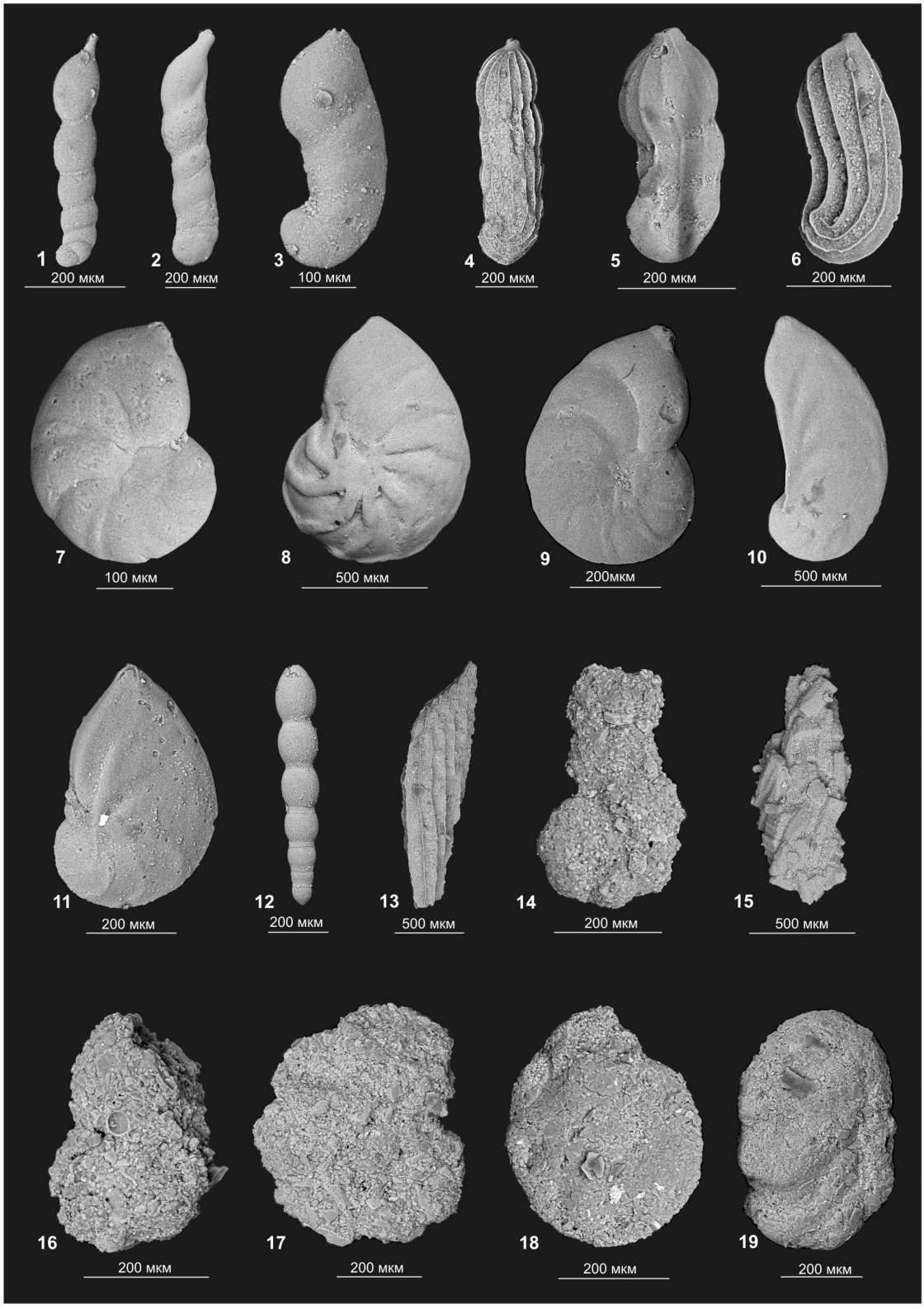


Таблица 1. Виды фораминифер, характерные для средневолжских отложений р. Айюва.
1-Marginulina pseudolinearis K. Kuzn., 2-M. formosa Mjatliuk, 3-M. distorta K. Kuzn., 4-M. striatocostata Reuss, 5-M robusta Reuss, 6-Marginulinopsis embaensis (Furs. Et Pol.), 7-Lenticulina kashpurica (Mjatliuk), 8-L. infravolgaensis (Furss. Et Pol), 9-L. ponderosa (Mjatl.), 10-Saracenaria pravoslavlevi Furss et Pol., 11-S. subsuta Beljaevskaya, 12-Nodosaria osynkiensis Mjatliuk, 13-Citharina raricostata (Furssenko et Poljenova), 14-Ammobaculites infravolgensis Mjatl., 15-Reophax adaptatus Dain, 16-Kutsevella verus (Dain), 17-Evolutinella emeljanzevi (Schleifer), 18-Haplophragmoides nonioninoides Reuss, 19-Dorothia tortuosa Dain et Komissarenko

Виды, характерные для слоев с Dorothia tortuosa – Saracenaria pravoslavlevi бассейна Печоры, куда, кроме вышеперечисленных, входят *Citharina raricostata* (Furss et Pol), *Geinitzinita nodulosa* (Furss. et Pol), *Glomospirella porcellanea* (Furss. et Pol), *Lenticulina kashpurica* (Mjatl), *Marginulina distorta* K. Kuzn., *M. pseudolinearis* K. Kuzn., *Nodosaria osynkiensis* Dain, *Spiroplectammina vicinalis* Dain (см. табл.), (Азбель и др., 1991).

Из сибирских видов здесь присутствуют *Ammodiscus zaspelovae* Kosyr., *Reophax adaptatus* Dain, *Saracenaria subsuta* Beljaev (см. табл.). Динамика количественных и таксономических параметров фораминиферовой ассоциации прослеживает основные тенденции изменения глубины бассейна. Следует заметить, что в темноцветной толще виды с агглютинированной раковиной представлены в большем количестве. Это обстоятельство указывает на реакцию фораминифер на важное региональное событие, возможно, на начало регрессивной фазы в развитии бассейна в условиях с активной средой (Лавренко, Валяева, 2009).

ЛИТЕРАТУРА

Азбель А.Я., Григялис А.А. Практическое руководство по микрофауне СССР. Т. 5. Фораминиферы мезозоя. Л.: Недра, 1991. 375 с.

Лавренко Н.С., Валяева О.В. Применение биомаркеров для расчленения мезозойской сланценосной толщи (на примере разреза р. Айювы, бассейн р. Печора) // Юрская система России: Проблемы стратиграфии и палеогеографии. 3-е Всероссийское совещание. Научные материалы. Саратов, 23–27 сентября 2009 г. Саратов, Издательский центр «Наука», 2009. С. 112–114.

ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ТИПЫ ОСАДОЧНЫХ БАССЕЙНОВ ВОСТОЧНОЙ АРКТИКИ И ПРИЛЕЖАЩЕЙ ЕВРАЗИИ

Н.И. Филатова

Геологический институт РАН, Москва, filatova@ilran.ru

GENETIC TYPES OF SEDIMENTARY BASINS OF THE EAST ARCTIC AND ADJOINING EURASIA

N.I. Filatova

Geological Institute RAS, Moscow, filatova@ilran.ru

Программа исследований в рамках Международного полярного года сфокусировала внимание мирового научного сообщества на решение проблем Арктики и прилежащих высокоширотных территорий окраин континентов. Академик В.Е. Хаин, руководивший группой сотрудников в ГИН РАН до своей кончины в конце 2009 г., предвидел важность и актуальность этой проблемы в научно-теоретическом, практическом и геополитическом аспектах. Начиная с 2003 г. он осуществлял исследования по двум главным направлениям – тектоно-геодинамическому и прогнозно-оценочному в отношении проявлений углеводородного сырья. Результаты этих исследований нашли отражение в многочисленных публикациях (Филатова, Хаин, 2007, 2009; Хаин и др., 2009а,б; Хаин, Филатова, 2010; Тектоническая карта…, 2011 и др.).

Важное значение в проводимых исследованиях придавалось типизации осадочных бассейнов Восточной Арктики, осуществлявшейся на базе синтеза новейших геолого-геофизических материалов, включая результаты гравиа- и магнитометрических съемок, сейсмопрофилирования, донного опробования, бурения, изучения состава и возраста магматических и осадочных пород.

Занимающий обширную площадь в пределах Циркумполярного региона Северный Ледовитый океан (СЛО) в большей своей части является эпиконтинентальным. Лишь сравнительно небольшую площадь здесь занимают бассейны с океанической корой, распространение которой ныне нередко оспаривается (например, в Канадской котловине). В предыстории современного СЛО установлены индикаторы океанических и внутриконтинентальных бассейнов широкого возрастного диапазона (Хаин, Филатова, 2010), структуры которых распространены в пределах шельфов Восточноарктических морей и прилежащей Евразии. В данном сообщении приведена информация, во-первых, о распространенных в Восточной Арктике бассейнах, возникших в ходе коллизионных орогенических процессов при столкновении континентальных масс и закрытии океанических акваторий, и во-вторых, об осадочных бассейнах, образующихся на стадии деструкции континентальной литосферы.

Осадочные бассейны первой категории, формирующиеся в обстановке компрессии в ходе коллизионных процессов, являются синнадвиговыми и, реже, синсдвиговыми (типа пулл-апарт). Примером подобных структур служит цепочка синнадвиговых бассейнов, составляющих в целом Восточно-Сибирский-Колвилл передовой прогиб мезозойского Верхояно-Чукотско-Аляскинского орогенного пояса (Филатова, Хаин, 2008; Тектоническая карта.., 2010). Этот передовой прогиб, примыкающий с севера к сегментированному фронтальному надвигу орогенного пояса, протягивается в северо-восточном направлении на шельфах Восточно-Сибирского, Чукотского и Бофорта морей. Восточный сегмент рассматриваемого передового прогиба представлен бассейном Колвилл. Заполнение молассами этого бассейна происходило по мере роста примыкавшего с юга мезозойского орогена, представлявшего область сноса. Первым малоамплитудным поднятиям соответствовали преимущественно тонкообломочные отложения апта-начала альба, сменившиеся в конце альба-позднем мелу более грубообломочными осадками. Общая мощность отложений бассейна Колвилл составляет 5-8 км, западнее она сокращается до 1-2 км. Принято объединять их в брукский комплекс раннемелового-третичного возраста (Sherwood et al., 2002). Однако отложения собственно синнадвигового бассейна Колвилл охватывают интервал апта-начала позднего мела. По мере воздымания и "накатывания" на север, в пределы Арктиды, фронтальных надвигов орогена происходила пропагация в этом же направлении осадков бассейна Колвилл. Поскольку возникший в среднем мелу ороген и поныне составляет горное сооружение, то разрез меловых отложений бассейна и в кайнозое продолжал наращиваться терригенными породами.

Синсдвиговые бассейны на шельфе Восточноарктических морей и примыкающей части северо-восточной Евразии возникли на стадии завершения среднемеловой компрессии, когда образовалась система многочисленных левосторонних сдвигов, нарушивших складчато-надвиговые дислокации Верхояно-Чукотско-Аляскинского орогена. Заполняющие эти бассейны (типа пулл-апарт) терригенные толщи иногда содержат примесь вулканогенного материала рифтогенной природы.

Если осадочные бассейны первой категории отражают режим компрессии, то осадочные бассейны второй категории формируются в обстановке растяжения, которая предопределяет начало деструкции континентов (суперконтинентов). Подобного рода бассейны, ныне располагающиеся (иногда в фрагментарном виде) в пределах шельфов Восточноарктических морей и прилежащей части Евразии, возникали на многих этапах: в докембрии при распаде суперконтинента Родиния, а также в фанерозое – в раннем и позднем палеозое, в мезозое и кайнозое. Степень растяжения континентальной коры определяет не только масштабы, конфигурацию и состав толщ, заполняющих соответствующие бассейны, но также глубины погружения ложа этих бассейнов, их типы (эпиконтинентальные структуры с наземным и морским осадконакоплением или океанические котловины с офиолитами). Другими словами, в зависимости от интенсивности режима растяжения происходит или деструкция континентальной коры, без разрыва ее сплошности, либо полный раскол континентальной литосферы и наращивание в пределах возникших бассейнов коры океанической. Механизм, "провоцирующий" образование

бассейнов второй категории, связан с воздействием на континентальную литосферу нижнемантийных плюмов (суперплюмов), что обуславливает появление в подобных бассейнах, наряду с осадочными толщами, магматических пород, так называемого, внутриплитного (WPB) типа (Добрецов, 2005; Коваленко и др., 2009; Филатова, Хаин, 2009; Шипилов, 2004, 2008 и др.). Примечательно, что при нижнемантийном апвеллинге в континентальной коре образуются грабены не только линейной конфигурации, но и центрального типа, причем в последних дуговые (или кольцевые) грабены сочетаются с радиальными.

Ниже в качестве примеров рассматриваются внутриконтинентальные бассейны обстановок растяжения двух возрастных групп – среднепалеозойского и среднемезозойского.

Структуры континентального рифтогенеза рубежа девона-карбона эпикаледонской плиты Лавруссии (Зоненшайн, Натапов, 1987; Хаин и др., 2009 б; и др.) в пределах Восточной Арктики представлены меридиональным грабеном Ханна, сохранившимся на шельфе Чукотского моря. Он состоит из нескольких полуграбенов и центрального наиболее опущенного грабена, заполненных терригенными породами группы эндикот верхнего девона-миссиссипия. "Запечатан" этот бассейн несогласно залегающими известняками верхнего карбона-перми, что служит индикатором верхнего возрастного предела грабена Ханна.

Образование бассейнов, связанных с грабенообразованием и накоплением терригенно-магматических (WPB) формаций при деструкции герцинского суперконтинента Пангеи, началось еще в перми и продолжалось в мезозое-кайнозое. В Арктическом регионе наибольшее распространение получили бассейны (включая Канадскую котловину) юрско-среднемелового этапа растяжения Пангеи, соответствующие ранним стадиям развития СЛО. Юрско-среднемеловой рифтогенез, инициированный Арктическим нижнемантийным плюмом (Филатова, Хаин, 2009), охватил весь циркумполярный регион. В возникшем Свердрупском бассейне накапливались разделенные несогласием юрско-готеривский и баррем-альбский терригенные комплексы, что свидетельствует о стадийности развития этого осадочного бассейна. Аналогичное строение имеют грабены Бэнкс и Кугмаллит, продолжающие Свердрупский бассейн на юго-восток. В грабенах по южному обрамлению Канадской котловины терригенные юрско-среднеальбские отложения несогласно перекрыты породами верхнего альба, накапливавшимися уже на постграбеновой стадии. Аналогичный протяженный грабен, по данным сейсмопрофилирования, отчленяет континентальный шельф Восточноарктических морей от поднятия Чукотское-Нортвинд, а также располагается в фундаменте позднемелового-кайнозойского Северо-Чукотского осадочного бассейна.

Наряду с линейными осадочными бассейнами в Восточноарктическом секторе Пангеи обнаружена и система совокупных дуговых и радиальных бассейнов, сформировавшихся в пределах магматического купола Де Лонга. Магматический (WPB) диапиризм (по механизму hot fingers), обусловивший образование этого купола, привел к заложению на периферии последнего дугообразных бассейнов – Новосибирского и Вилькицкого – с мощным вулканогенно-терригенным осадконакоплением. Не исключено, что подобные концентрические дугообразной конфигурации бассейны (сочетающиеся с радиальными впадинами) располагаются в пределах арх. Земля Франца-Иосифа, а также на поднятиях континентальной коры Менделеева и Чукотское-Нортвинд.

Более молодые бассейны режима растяжения Пангеи возникли в Восточной Арктике и Северной Евразии в кайнозое как структуры пулл-апарт в зонах северо-западных сдвигов; последние, образовавшись в связи с раскрытием Евразийского бассейна, пересекли шельфы Восточноарктических морей и прилежащую территорию Евразии (Петровская и др., 2008; Филатова, Хаин, 2007). К этим синсдвиговым структурам принадлежат Северо-Чукотский и Южно-Чукотский-Хоуп бассейны. В ходе сейсмопрофилирования в них обнаружены три горизонта-маркера. Один из них (около 66 млн. лет) соответствует начальному рифтингу в Евразийском бассейне. Два других отвечают раннему олигоцену (33 млн. лет) и позднему миоцену (около 10 млн. лет). Заполнялись бассейны преимущественно континентальными или прибрежно-

морскими осадками. В Хоуп сегменте бассейна на глубине 6 км установлены два полуграбена со среднеэоцен-олигоценовыми континентальными терригенными породами и базальтоидами (с датировкаи 42 и 40 млн. лет). Более широкое распространение здесь имеют неморские терригенные породы раннего миоцена, а также соответствующие условиям максимального растяжения и погружения морские отложения среднего-позднего миоцена, венчающиеся регрессивной серией плейстоцена.

Таким образом, в пределах Восточной Арктики и смежной части Евразии произошло телескопирование разновозрастных осадочных бассейнов различной геодинамической природы. Это, во-первых, совокупность синколлизионных бассейнов, связанных с закрытием древних океанов и включающих синнадвиговые бассейны перед фронтом растущего орогена, а также синсдвиговые грабеновые структуры, отражающие конечные стадии орогенной компрессии. Во-вторых, это рифтогенные бассейны, обусловленные воздействием на континентальную литосферу нижнемантийного апвеллинга, который инициирует растяжение и деструкцию континентов. В Арктическом регионе этот тип бассейнов включает позднедевонские грабены на эпикаледонском кратоне, а также пермские и мезозойские бассейны в пределах герцинской Пангеи. С юрско-среднемеловым этапом растяжения в пределах Арктического сектора Пангеи связано начало формирования бассейнов Северного Ледовитого океана. В некоторых из этих бассейнов процесс растяжения достиг стадии спрединга.

Работа выполнена в рамках НИР ГИН РАН, а также РФФИ, грант 09-05-00438.

ЛИТЕРАТУРА

Добрецов Н.Л. Геологические следствия термохимической модели плюмов // Геология и геофизика. 2005. № 9. С. 870–890.

Зоненшайн Л.П., Натапов Л.М. Тектоническая история Арктики. Актуальные проблемы геотектоники М.: Наука, 1987. С. 31–57.

Коваленко В.И., Ярмолюк В.В., Богатиков О.А. Геодинамическое положение новейшего вулканизма Северной Евразии // Геотектоника. 2009. № 5. С. 3–24.

Петровская Н.П., Трошкина С.В., Савишкина М.А. Основные черты геологического строения российского сектора Чукотского моря // Геология нефти и газа. 2008. № 6. С. 20–28.

Филатова Н.И., Хаин В.Е. Тектоника Восточной Арктики // Геотектоника. 2007. № 3. С.3–29.

Филатова Н.И., Хаин В.Е. Развитие Верхояно-Колымской орогенной системы как результат взаимодействия континентальных и океанических плит // Геотектоника. 2008. № 4. С. 18–48.

Филатова Н.И., Хаин В.Е. Структуры Центральной Арктики и их связь с Арктическим плюмом // Геотектоника. 2009. № 6. С. 24–51.

Тектоническая карта Восточной Арктики и прилежащей Евразии. М-б 1:2500000. 2 листа. Авторы: *В.Е. Хаин (гл. ред.), Н.И. Филатова, И.Д. Полякова, В.Д. Чехович.* М.: ГИН РАН, Новосибирск: ИНГГ СО РАН, 2011.

Хаин В.Е., Полякова И.Д., Филатова Н.И. Тектоника и нефтегазоносность Восточной Арктики // Геология и геофизика. 2009а. Т. 50. № 4. С. 443–460.

Хаин В.Е., Филатова Н.И., Полякова И.Д. Тектоника, геодинамика и перспективы нефтегазоносности Восточно-Арктических морей и их континентального обрамления. М.: Наука. 2009б. 227 с.

Хаин В.Е., Филатова Н.И. Океанические бассейны в предыстории Северного Ледовитого океана // Докл. РАН. 2010. Т. 432. № 6. С. 1–5.

Шипилов Э.В. К тектоно-геодинамической эволюции континентальных окраин Арктики // Геотектоника. 2004. № 5. С. 26–52.

Шипилов Э.В. Генерация спрединговых впадин и стадии распада вегенеровской Пангеи в геодинамической эволюции Арктического океана // Геотектоника. 2008. № 6. С. 26–52.

Sherwood K.W., P.P., Johnson P.P., Craig J.D. et al. Structure and stratigraphy of the Hanna Trough, U.S. Chukchi Shelf, Alaska // Tectonic evolution of the Bering Shelf-Chukchi Sea-Arctic Margin and adjacent landmasses / Eds. Miller E.L., Grantz A., Klemperer S.L. USA. Geol. Soc. Amer.: Boulder. 2002. P. 39–66.

БИОСТРАТИГРАФИЯ СРЕДНЕ-ВЕРХНЕЮРСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ ЮГА ЗАПАДНОЙ СИБИРИ ПО ДИНОЦИСТАМ

О.В. Шурекова

ФГУ НПП «Геологоразведка», Санкт-Петербург, lyoliksh@gmail.com

DINOCYSTS BIOSTRATIGRAPHY OF THE MIDDLE-UPPER JURASSIC SEQUENSES OF THE SOUTH PART OF WEST SIBERIA

O.V. Shurekova

FGU NPP «Geologorazvedka», Saint-Petersburg, lyoliksh@gmail.com

Изучение микрофитопланктона из юрских отложений Западной Сибири началось в 80-х годах. Выдающийся вклад в эти исследования внесла В.И. Ильина, создавшая на основе материала по Западной Сибири зональную шкалу по диноцистам, увязанную с зональными шкалами по орто- и парастратиргафическим группам (аммониты, фораминиферы) (Шурыгин и др., 2000). Эта шкала была разработана для келловей-волжских отложений и сопоставлена с зональными шкалами по диноцистам Русской платформы и Северо-Западной Европы (Ilyina et al., 2005). В нижележащих отложениях бата Западной Сибири зональные подразделения по диноцистам выделены не были из-за единичности или отсутствия находок микрофитопланктона.

В результате недавно проведенных палинологических исследований осадочных толщ юга Западной Сибири (Уватский район) были получены новые палеонтологические данные по верхнебатским-нижнеоксфордским отложениям, дополняющие имеющиеся сведения. На основании новых данных в непрерывных разрезах скважин Новая-80 и Северо-Тямкинская-203 выделены шесть имеющих смыкаемость границ слоев с диноцистами, которые прослежены в других скважинах района (рис. 1, 2). Слои с Wanaea fimbriata, с Wanaea thysanota и с Fromea tornatilis соответствуют одноименным зонам по диноцистам Западной Сибири. Слои с Aldorfia aldorfensis и Trichodinium scarburghense соответствуют зонам Pareodinia prolongata и Lagenadinium callovianium. Достраивают эту последовательность снизу слои с Dichadogonyaulax sellwoodii и с Nannoceratopsis spp., впервые выделенные в отложениях верхнего бата (рис. 3) (Шурекова, 2009).

В дополнение следует отметить, что вид-индекс одноименной зоны Pareodinia prolongata (Шурыгин, 2000) по нашим данным имеет более широкий интервал распространения, чем интервал указанной зоны и охватывает ранний келловей - ранний оксфорд, а вид-индекс зоны Lagenadinium callovianium (теперь *Stephanelytron callovianium*) в нашем материале встречен не был.

Благодаря проведенным исследованиям существующая зональная шкала по диноцистам была апробирована, дополнена и уточнена на новом материале.

На основе сопоставления выделенных слоев с зонами Западной Сибири, Русской платформы, Британских островов прослежены такие стратиграфические реперы для бореальной области как зоны Wanaea fimbriata, Wanaea thysanota, Fromea tornatilis и Dichadogonyaulax sellwoodii (рис. 3).

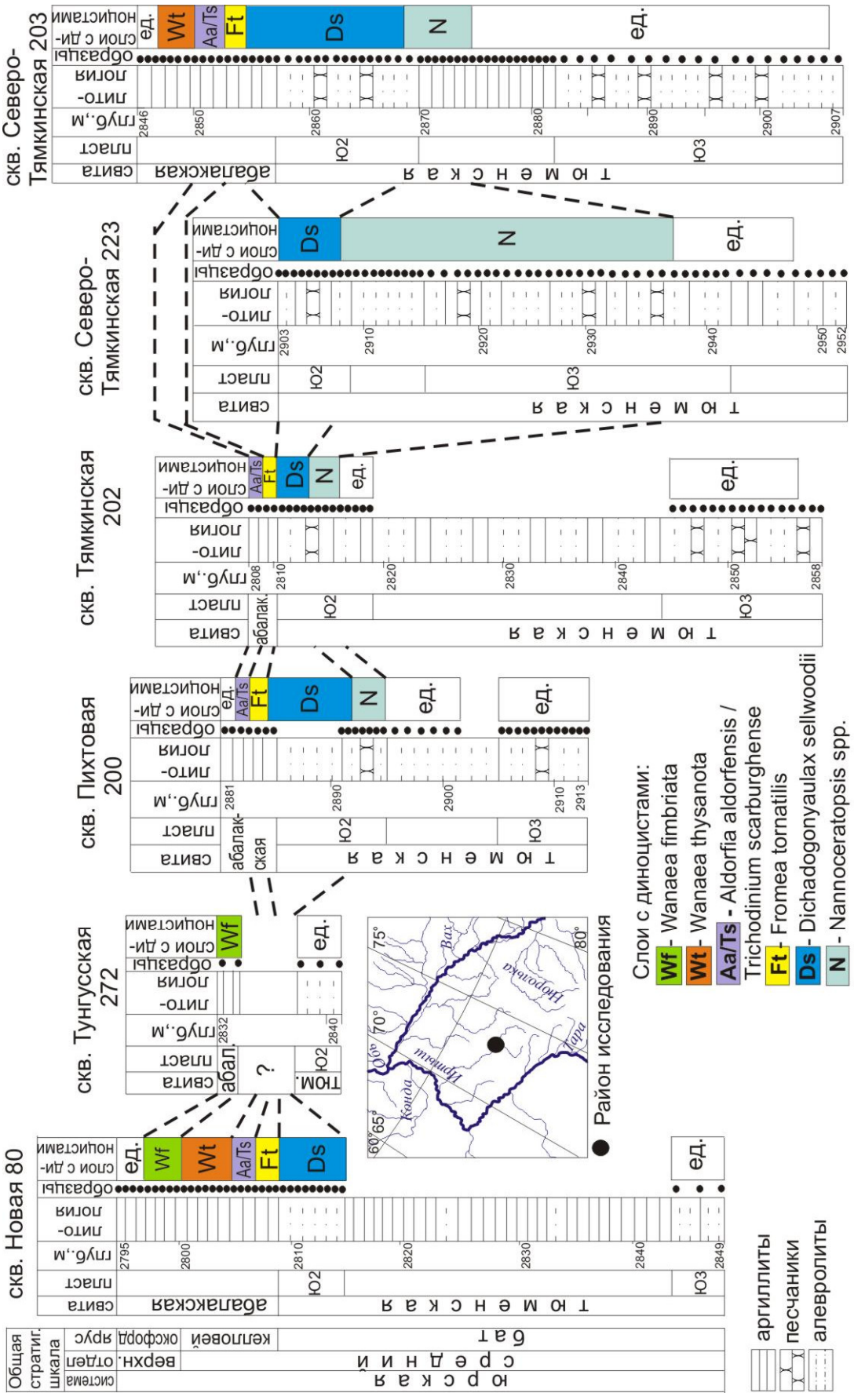


Рис. 1. Распространение слоев с диноцистами в средне-верхнеюрских отложениях изученных скважин



Рис. 2. Слои с диноцистами, выделенные в средне-верхнеюрских отложениях Уватского района (юг Западной Сибири)

ЛИТЕРАТУРА

Шурекова О.В. Биостратиграфия среднеюрских отложений Каймысовской НГО Западной Сибири по диноцистам // Юрская система России: проблемы стратиграфии и палеогеографии: Третье Всероссийское совещание: научные материалы. Саратов: Издательский центр «Наука». 2009. С. 254–256.

Шурыгин Б.Н., Никитенко Б.Л., Девятов В.П., Ильина В.И., Меледина С.В., Гайдебурова Е.А., Дзюба О.С., Казаков А.М., Могучева Н.К. Стратиграфия нефтегазоносных бассейнов Сибири. Юрская система. Новосибирск: Гео, 2000. 480 с.

Ilyina V.I., Nikitenko B.L., Glinskikh L.A. Foraminifera and dinoflagellate cyst zonation and stratigraphy of the Callovian to Volgian reference section in the Tyumenskaya superdeep well (West Siberia, Russia) // The Micropalaeontological Society. 2005. P. 109–144.

Riding J.B., Fedorova V.A., Ilyina V.I., Jurassic and lowermost Cretaceous dinoflagellate cyst biostratigraphy of the Russian platform and Northern Siberia, Russia. AASP Contributions series. Number 36. 1999. P. 1–184.

Riding J.B., Thomas J.E. Dinoflagellate cyst of the Jurassic System. In: Powell A.J. (ed.) A stratigraphic index of the dinoflagellate cyst. British Micropalaeontological Society Publications Series, Chapman and Hall, London, ISBN. 1992. P. 1–97.

Рис. 3. Корреляция выделенных слоев с зонами по диноцистам в средне-верхнеюрских отложениях Западной Сибири и сопоставление их с зонами Русской платформы и Британских островов

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЙ СТРАТОТИП ПЛАСТОВ ГРУППЫ БЯ ЯМАЛО-ГЫДАНСКОГО ФАЦИАЛЬНОГО РАЙОНА

А.С. Юшина, С.В. Ершов

Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН, Новосибирск, YushonaAS@ipgg.nsc.ru, ErshovSV@ipgg.nsc.ru

ADDITIONAL STRATOTYPE OF LAYERS BY OF THE YAMALO-GYDAN FACIAL AREA

A.S. Yushina, S.V. Ershov

Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics SB RAS, Novosibirsk, YushonaAS@ipgg.nsc.ru, ErshovSV@ipgg.nsc.ru

В Западно-Сибирском осадочном чехле отложения берриас-нижнего апта являются одним из основных продуктивных комплексов, в котором сосредоточена основная часть запасов углеводородов (УВ) Ямало-Ненецкого АО (ЯНАО) (Нестеров, 2003). Основной процент извлекаемых запасов УВ неокомского комплекса в этом районе приходится на долю Надым-Пурской НГО. Следующими по запасам УВ можно назвать северные территории (п-ов Ямал, п-ов Гыдан), находящиеся в процессе активного изучения.

Комплекс продуктивных отложений неокома Западно-Сибирского нефтегазоносного бассейна обладает рядом отличительных черт. Закономерности распространения неокомских пластов подчинены фациально–палеогеографической зональности и являются результатом цикличной смены обстановок седиментации: регрессивный этап накопления песчано-алевролитовых разностей и трансгрессивным накоплением тонкодисперсных глинистых осадков. Соотношение скорости прогибания бассейна, скорости седиментации и эвстатического колебания уровня Мирового океана – главные факторы, определявшие характер заполнения бассейна (Нестеров, 2005). Вышеперечисленные факторы стали определяющими при формировании главной особенности неокомских отложений – клиноформного строения и, как следствие этого, наличие большого количества структурно-фациальных зон. Всего на территории Западно-Сибирского бассейна выделяется двадцать фациальных районов. Из них на северные и арктические территории приходится десять, с утвержденными стратотипическими разрезами фациальных зон.

Согласно схеме структурно-фациального районирования, принятой на межведомственном региональном стратиграфическом совещании в 2005 году, берриас-нижнеаптские отложения полуострова Ямал относятся к Ямало-Гыданскому фациальному району (ФР). На его территории выделены группы пластов, стратотипы для которых утверждены в разрезах скважин (рис. 1):

Арктическая скв. 9, стратотип пластов $ТП_{1-26}$, танопчинская свита, готерив-нижний апт; Геофизическая скв. 46, стратотип пластов $БГ_{10-18}$, ахская свита, готерив; Среднеямальская скв. 14, стратотип пластов $БЯ_{10-13}$, ахская свита, готерив; Новопортовская скв. 80, стратотип пластов $НП_{0-11}$, ахская свита, валанжин-готерив; Медвежья скв. 32, стратотип пластов $АН_{9-11}$, $БН_{1-12}$, ахская свита, валанжин-готерив.

Стратотипический разрез пластов БЯ, закреплен решением совещания 1986 г. (Решение.., 1986) в скважине № 14 Среднеямальской площади. Данный разрез вскрывает пласты $БЯ_{10-13}$, что отражает ситуацию только северо-западной части территории и не является полной картиной разреза, характерного для берриас-нижнеаптских отложений восточных и юго-восточных территорий п-ва Ямал. Оставшуюся часть разреза для группы пластов БЯ ($БЯ_{16}$-$БЯ_{24}$) предлагается выбрать в качестве дополнительного и закрепить в восточной части разреза.

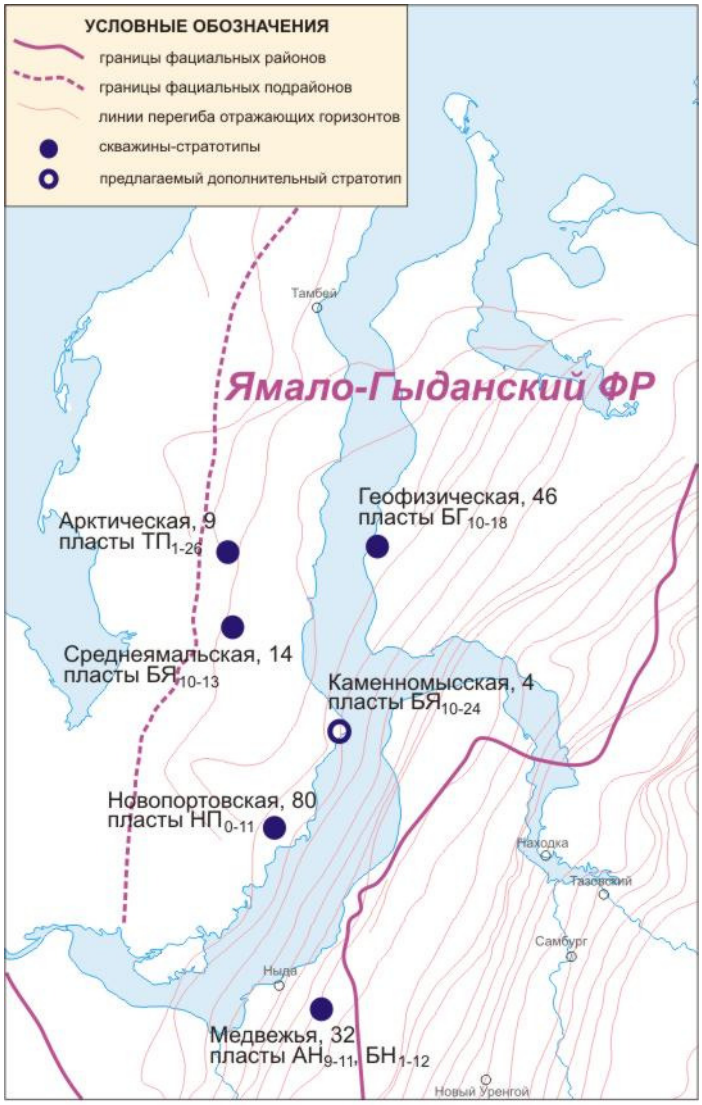


Рис.1. Схема расположения стратотипических разрезов Ямало-Гыданского фациального района

Строение разреза неокома Западно-Сибирского бассейна, и в частности его северной части, характеризуется глинизацией разреза по направлению к центру. Это обусловлено тем, что поступление обломочного материала происходило в основном с востока. Клиноформы западного падения, сформировавшиеся под влиянием источников сноса, представлены чередованием глинистых пачек и песчаных горизонтов (Ершов и др., 2001). В центральной части п-ва Ямал, где расположен стратотипический разрез пластов БЯ (Среднемальская скв. 14), часть пластов этой группы заглинизирована вследствие их перехода в склоновые и далее на северо-запад в дистальные глинистые фации. Наиболее полные разрезы шельфовых комплексов находятся на востоке или юго-востоке соответствующих фациальных районов, где и следует выбирать скважины-стратотипы (Нестеров и др., 2005а).

Для выбора дополнительного стратотипа были проанализированы разрезы скважин с выделением наиболее информативных, расположенных на участках с максимальным разрезом продуктивного комплекса. Основными задачами при этом стали обоснование нового стратотипического разреза для применения на практике и индексация пластов (Нестеров и др., 2005б).

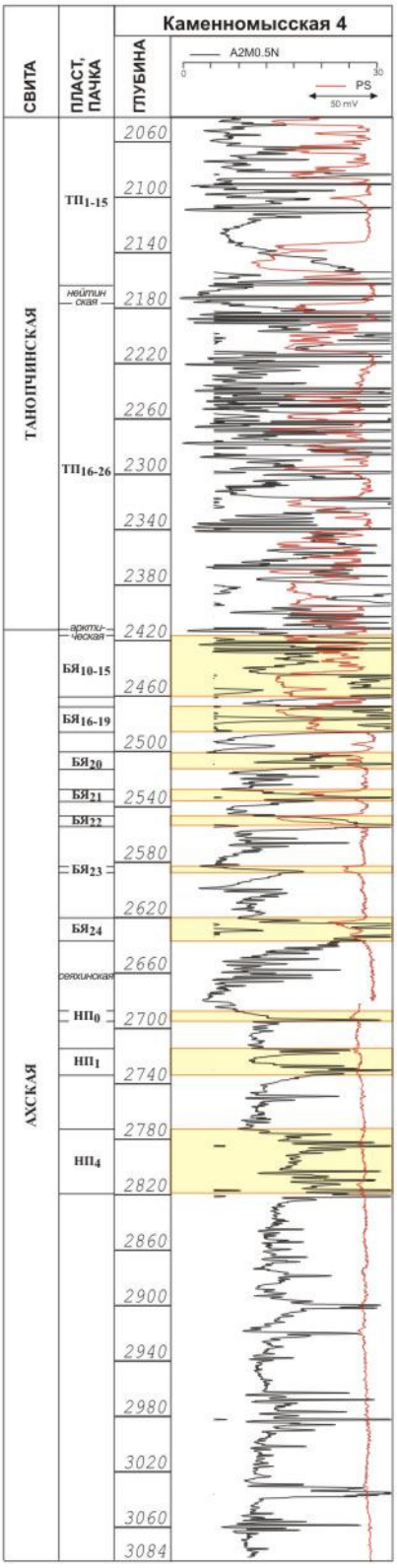


Рис. 2. Типовой разрез пластов группы $БЯ_{10}$ -$БЯ_{24}$ Ямало-Гыданского фациального района

Аналогичная работа была проведена группой исследователей под руководством Нестерова И.И. (мл), при разработке стратотипа для Гыданского фациального подрайона. Разрез скважины Геофизическая, 46 (пласты $БГ_{10-19}$), принятый в качестве гипостратотипа на 5-м межведомственном совещании, не полностью отображал картину, характерную для группы пластов БГ. В связи с чем было предложено дополнить уже существующий стратотип разрезом скважины Тотаяхинская, 25 (Нестеров и др., 2005а).

В качестве гипостратотипа пластов $БЯ_{16}$-$БЯ_{24}$, выделяемых в разрезе ахской свиты (готерив) на юге п-ова Ямал, предлагается скважина Каменномысская 4. Территория Каменномысской площади расположена на юго-востоке Восточно-Ямальского фациального подрайона (рис. 1). Разрез скважины был привязан к существующим стратотипам (Арктическая скв. 9, Среднеямальская скв. 14, Новопортовская скв. 80). Скважина вскрыла максимальный разрез шельфового комплекса неокома п-ова Ямал (пласты $ТП_{1-26}$, $БЯ_{10-13}$, $НП_{0-11}$) и расположена на 111 региональном сейсмическом профиле. Предлагаемый гипостратотипический разрез пластов $БЯ_{16-24}$ показан на рис. 2. Отметки кровли и подошвы пластов приведены в таблице.

Дополнительный стратотипический разрез пластов $БЯ_{16}$-$БЯ_{24}$ выделенный в скважине 4 Каменномысской площади, предлагается к использованию для индексации продуктивных пластов верхней части ахской свиты в южных районах п-ва Ямал.

Таблица

Стратотипический разрез пластов группы БЯ Ямало-Гыданского ФР

Пласт, пачка	Интервал залегания, м	
	кровля	подошва
арктическая	2411	2418
$БЯ_{10-15}$	2418	2460
$БЯ_{16-19}$	2468	2486
$БЯ_{20}$	2500	2512
$БЯ_{20}$	2528	2537
$БЯ_{21}$	2547	2554
$БЯ_{22}$	2582	2588
$БЯ_{23}$	2620	2638
$БЯ_{24}$	2638	2688
сеяхинская	2688	2695
$НП_{5-9}$	2715	2734

ЛИТЕРАТУРА

Ершов С.В., Зверев К.В., Казаненков В.А., Карогодин Ю.Н. Седиментация в раннемеловом бассейне Западной Сибири и её влияние на нефтегазоносность // Геология и геофизика. 2001. Т. 42. № 11–12. С. 1908–1917.

Нестеров И.И. (мл.), Бородкин В.Н., Михайлова М.Г. Характеристика геологического строения шельфовых отложений неокома севера Западной Сибири // Геология, геофизика и разработка нефтяных и газовых месторождений. 2003. № 4–5. С. 83–89.

Нестеров И.И. (мл.), Ордин В.А., Пенягин П.В. и др. Гипостратотипический разрез пластов группы БГ Гыданского литофациального подрайона // Горные ведомости. 2005а. № 3. С. 20–25.

Нестеров И.И. (мл.), Ордин В.А., Герман М.В. и др. Стратотип песчано-алевритовых пластов группы АТ в разрезе готерив-баррема Тазовского литофациального района // Горные ведомости. 2005б. № 8. С. 58–63.

Решение совещания по вопросам корреляции и индексации продуктивных пластов мезозойских отложений Тюменской области. Тюмень: ЗапСибНИГНИ, 1986. 38 с.

БИОСТРАТИГРАФИЯ ТРИАСОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ СЕВЕРА СРЕДНЕЙ СИБИРИ И НОВОСИБИРСКИХ ОСТРОВОВ (О. КОТЕЛЬНЫЙ) ПО ФОРАМИНИФЕРАМ

А.В. Ядренкин

Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН, Новосибирск, Россия, YadrenkinAV@ipgg.nsc.ru

BIOSTRATIGRAPHY (FORAMINIFERS) OF THE TRIASSIC SEDIMENTS OF THE NORTH OF MIDDLE SIBERIA AND NOSIBERIAN ISLANDS (KOTEL’NY ISLAND)

A.V. Yadrenkin

Trofimuk Institut of Petroleum Geology and Geophysics SB RAS, Novosibirsk, YadrenkinAV@ipgg.nsc.ru

В настоящее время остро встает необходимость изучения геологического строения арктического шельфа России в связи с оценкой его потенциальной нефтегазоносности. Решение вопроса предполагает ревизию всего геологического материала, а также состояния биостратиграфической изученности по данной территории, и в первую очередь естественных выходов расположенных на островах и арктическом побережье. Разработка детальных биостратиграфических шкал по микрофауне, которая в силу своих мелких размеров и высокой частоте встречаемости, является приоритетной группой при исследовании закрытых площадей, становится весьма актуальной при ожидаемом бурении на шельфе моря Лаптевых.

В работе дана оценка современного состояния биостратиграфической шкалы триаса по фораминиферам для территорий, прилегающих к морю Лаптевых. На микрофаунистический анализ исследованы образцы из ряда опорных разрезов триаса севера Сибири. Датировка вмещающих толщ выполнены по макрофауне на зональном уровне в соответствии с разработанными региональными биостратиграфическими схемами (Казаков и др., 2002; Решения…, 2002 и др.).

Триас данного региона широко представлен в составе отложений краевых мезозойских прогибов севера Сибирской платформы (Хатангско-Нижнеленская фациальная область) и на о. Котельном (Новосибирские о-ва, Новосибирская фациальная область). Для первой характерно чередование глинистых и песчаных пород субконтинентального, лагунного, морского (прибрежно-морского) генезиса, с преобладанием последних (общая мощность до 1500 м). На о. Котельный триас исключительно морской (мощностью более 1000 м), осадконакопление про-

исходило в обстановках открытого морского бассейна на значительном удалении от берега. Фациальные различия объясняют существенные различия в составе фораминиферовых комплексов и определяют детальность расчленения отложений (см. рис.).

Разрез триаса о. Котельного практически полностью охарактеризован фораминиферами, их комплексы многочисленны и таксономически разнообразны, что позволило разработать достаточно детальную шкалу, включающую 11 биостратонов в ранге слоев с фораминиферами (Ядренкин, 2010).

Фораминиферовая шкала Хатангско-Нижнеленской фациальной области менее детальная, слои выделяются лишь для отдельных трансгрессивных уровней в ладинском и карнийском ярусах (см. рис.). Схема расчленения нижнего отдела и анизийского яруса приводится по Е.А. Касаткиной (1989) и З.И. Булатовой (Дагис, Казаков, 1984) на основе установленных ими комплексов фораминифер. Для отдельных уровней отмечается сходство изохронных комплексов достаточно удаленных фациальных районов. Так, **позднеоленекский** комплекс с **Ortovertella ex gr. coctilis - Ammobaculites aff. longus** из Буур-Оленекского района (Касаткина, 1989) по составу близок с комплексом из одновозрастных отложений Восточного Таймыра (р. Чернохребетная), что позволяет выделение на их основе одноименных слоев с фауной (см. рис.). В схеме о. Котельного этому уровню отвечают слои с **Glomospira aff. perplexa - Digitina triassica**.

В анизии на севере Средней Сибири установлен комплекс с мелкими аммодискусами (Касаткина, 1989), на о. Котельном ему отвечают слои с **Gaudryinella aff. kotlensis - Gaudryina procera** (см. рис.)**.**

В верхнем ладине Восточного Таймыра в нижней подсвите кульдиминской свиты выделены слои с **Pseudonodosaria obconica - Pandaglandulina? paradoxa** (Казаков и др., 2002), которые так же прослежены и в одновозрастных отложениях Нижнеленского (о. Таас-Ары,) и северной части Хараулахского районов (р. Кендей) (Константинов и др., 2007). В составе комплекса наиболее часты и многочисленны *Pseudonodosaria obconica* (Reuss), *P. guttula* Gerke и *Dentalina praenuda* Gerke, обычны - *Pandaglandulina? paradoxa,* редко и в единичном количестве встречаются *Dentalina pseudolateralis* Gerke, *D.* ex gr. *communis* (d'Orb.), *Geinitzinita* cf. *antiqu*a Gerke, а также *Nodosaria* sp., *Frondicularia* sp., *Trochammina* sp. На о. Котельном этому уровню соответствуют слои с **Marginulinopsis ex gr. prima,** комплекс которых, также состоит почти исключительно из нодозариид.

В результате дополнительного изучения материала с более детальным отбором образцов из разрезов **нижнего карния** м.Цветкова (Восточный Таймыр) и м. Тумул (устье р. Оленек) уточнено стратиграфическое распространение фораминифер. Установлено, что многие виды, в том числе и некоторые виды-индексы (например - *Falsopalmula pinguis* Gerke) встречаются в более широком стратиграфическом диапазоне, поэтому предлагается внести некоторые изменения в схему. Так, вместо принятых трех биостратонов в ранге слоев (Ядренкин, 1991, 1994) предлагается два с уточненными видами-индексами (см. рис.).

Слои с **Astacolus dolganensis – Frondicularia lepida** установлены для нижней части осипайской свиты в разрезе м. Цветкова (аналоги зоны tenuis). Доминируют: *Astacolus dolganensis* sp. nov., *Dentalina gladioides* Gerke, *D. pseudolateralis* Gerke, *Pseudonodosaria obconica* (Reuss), обычны: *Frondicularia lepida* Gerke, *Marginulina subnordvikensis* Mjatyuk, *Nodosaria subprimitiva* Gerke, *Geinitzinita antiqua* (Schleifer); редки: *Ichthyolaria* ex gr. *sulcata* (Born.), *Frondicularia xiphozuroides* Gerke, *F. brizoides* Gerke, *F.flabelata* Yadr., *Falsopalmula pinguis* Gerke, *F*. ex gr. *triassica* Gerke. По сходству таксономического состава слои прослеживаются в Нордвикском районе (Герке, 1961), а также в низовьях р. Лены (Константинов и др., 2007).

Слои с **Involutaria triassica – Marginulina nordvikensis** выделены на м. Цветкова в верхней части осипайской свиты и низах немцовской свиты (верхняя часть зоны tenuis - зона omkutchanicum). Доминируют: *Marginulina nordvikensis* Gerke, *Pseudonodosaria lubrica* Gerke, *P. humiliformis* (Mamontova); характерны: *Anmarginulina mirifica* (Gerke), *Involutaria triassica* Gerke,

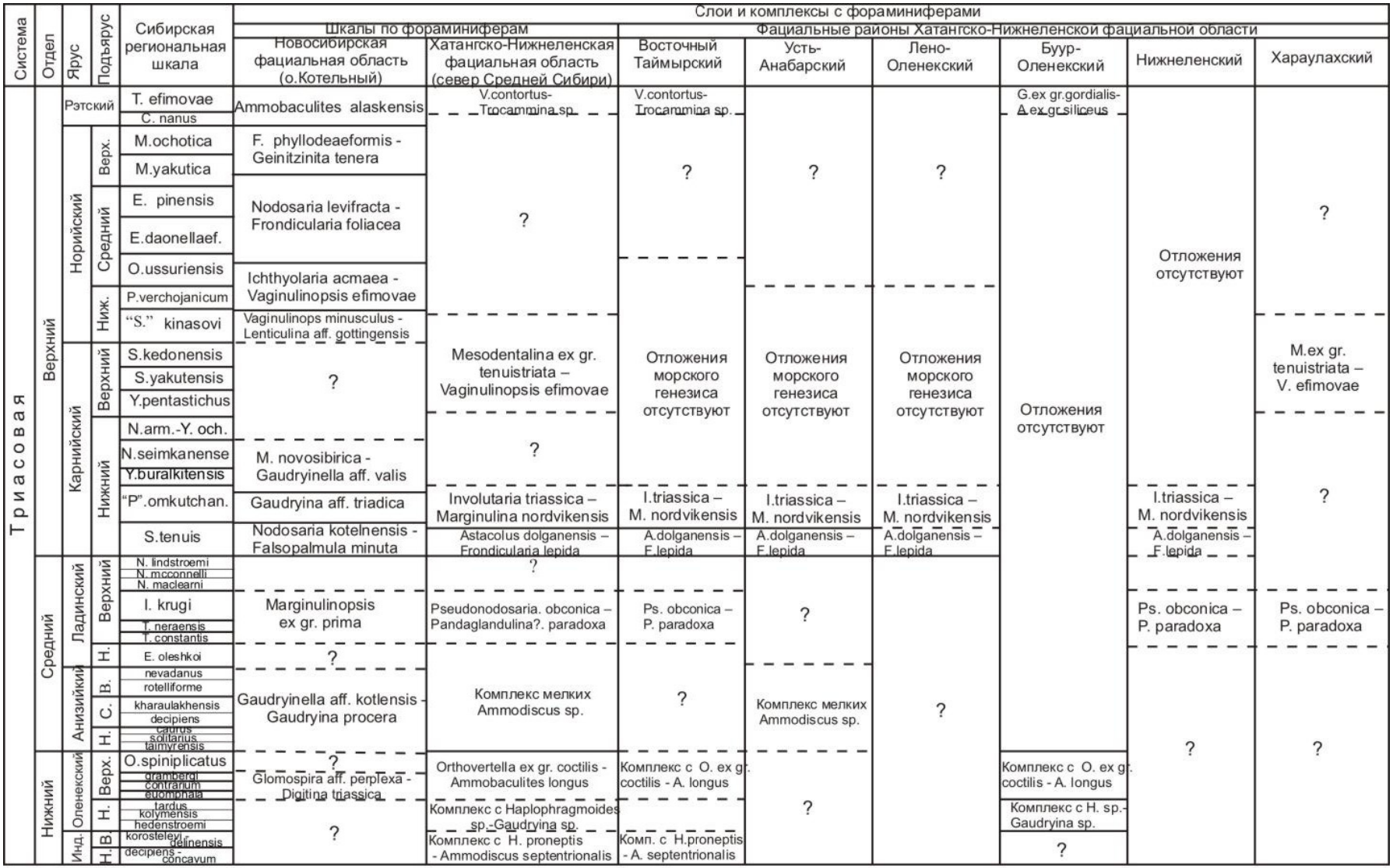


Схема биостратиграфического расчленения триасовых отложений севера Средней Сибири и Новосибирских островов по фораминиферам

Astacolus bulatovae Yadr., *Lingulonodosaria carnica* Gerke; обычны: *Marginulina subnordvikensis* Gerke, *Geinitzinita antiqua* (Schleifer), *Vaginulinopsis acrulus* Tappan, *Nodosaria subprimitiva* Gerke; редки: *Nodosaria mitis* (Terq. et Berth.), *Astacolus dolganensis* sp. nov., *Falsopalmula pinguis* Gerke. Слои прослеживаются, в низовьях р. Лены (о. Таас-Ары) (Константинов и др., 2007) и на м. Тумул в устье р. Оленек (осипайская свита).

В Лено-Оленекском и Нижнеленском районах оба вышеописанных биостратона характеризуются смешанным комплексом (см. рис.). На о. Котельном этим слоям соответствуют слои с **Nodosaria kotelnensis - Falsopalmula minuta** и слои с **Gaudryina aff. triadica.**

В **верхнем карнии** фораминиферы известны лишь из Хараулахского фациального района, где в верхней части нижней подсвиты эбитиемской свиты выделены слои с **Mesodentalina ex gr. tenuistriata – Vaginulinopsis efimovae** (Северный Хараулах, зоны pentastichus и yakutensis (Константинов и др., 2007). Доминируют: *Mesodentalina* ex gr. *tenuistriata* (Terq.), *Vaginulinopsis efimovae* Yadr., *Dentalina subexilis* Gerke, *Ichthyolaria* ex gr. *acmaea* (Tappan), *Planularia* sp. nov., обычны *Dentalina quadrata* Issler, *D. pseudolateralis* Gerke, *Astacolus bulatovae* Yadr., *Lenticulina* sp. nov., редки и единичны *Frondicularia lepidaeformis* Yadr., *F. orientalis* Yadr., *Pseudonodosaria* aff. *obconica* (Reuss). По присутствию видов-индексов и *Ichthyolaria* ex gr. *acmaea* (Tappan) слои устанавливаются южнее на р. Даркы (пачки 10-11), где они прослеживаются, вероятно, и в самых низах норийского яруса (зона kinasovi, пачка 12) (нумерация и обоснование возраста пачек по Константинову, Соболеву, 1999). На о. Котельном верхнекарнийский интервал фораминиферами не охарактеризован.

В **нории** на большей части севера Средней Сибири существовали обстановки лагунного – субконтинентального, реже прибрежно-морского осадконакопления, присутствие фораминифер здесь не установлено. Средненорийский возраст тумулской свиты в Буур-Оленекском районе, откуда ранее были описаны фораминиферы (Дагис, Казаков, 1984), по-видимому, правильнее считать рэтским (Полуботко, 2010). Также уточнено, что слои с **Trochammina verchojanika**, ранее выделяемые в нории - рэте (Ядренкин, 1994, Казаков и др., 2002), ограничены стратотипическим регионом (Орулган, р. Унгуохтах) и на севере Сибири не прослеживаются. На о. Котельном, где норийские фораминиферы многочисленны и разнообразны, выделены четыре биостранона в ранге слоев (см. рис.).

На севере Средней Сибири фораминиферы широко распространены в терминальной части **рэтского яруса**. Слои и комплексы установлены на м. Цветкова (слои с **Verneuilinoides contortus – Trochammina sp.** (*T.* ex gr. *sublapidosa* Sapjanik) (Соболев и др., 2009), на м. Тумул (Булатова, в Дагис, Казаков, 1984), в западных (Булатова, 1984) и восточных (наши данные) разрезах Буур-Оленекского района. В стратотипическом районе булунканской свиты в разрезах руч. Булункан (левый приток р. Келимяр) и руч. Ныкабыт (правый приток р. Хорбусуонки) установлен комплекс с **Glomospira ex gr. gordialis - Ammodiscus ex gr. siliceus.** На о. Котельном этим слоям соответствуют слои с **Ammobaculites alaskensis** (см. рис.).

Работа выполнена при поддержке программ РАН № 21 и № 25.

ЛИТЕРАТУРА

Герке А.А. Фораминиферы пермских, триасовых и лейасовых отложений нефтеносных районов севера Центральной Сибири. Л.: Труды НИИГА. 1961. Т. 120. 519 с.

Дагис А.С., Казаков А.М. Стратиграфия, литология и цикличность триасовых отложений севера Средней Сибири. Новосибирск: Наука, 1984. 177 с.

Казаков А.М., Константинов А.Г., Курушин Н.И., Могучева Н.К., Соболев Е.С., Фрадкина А.Ф., Ядренкин А.В., Девятов В.П., Смирнов Л.В. Стратиграфия нефтегазоносных бассейнов Сибири. Триасовая система. Новосибирск: изд-во СО РАН, филиал "ГЕО", 2002. 322 с.

Касаткина Е.А. Триасовые фораминиферы Советской Арктики и Шпицбергена // Ярусные и зональные шкалы бореального мезозоя СССР. М.: Наука, 1989. С. 31–38.

Константинов А.Г., Соболев Е.С. Схема биостратиграфии карния и нижнего нория Северо-Востока России. Статья 1. Описание разрезов и стратиграфическое распространение цефалопод // Тихоокеанская геология. 1999. Т. 18. № 1. С. 3–17.

Константинов А.Г., Соболев Е.С., Ядренкин А.В. Детальная биостратиграфия триасовых отложений нижнего течения реки Лена (Север Якутии) // Геология и геофизика. 2007. Т. 48. № 9. С. 934–949.

Полуботко И.В. К вопросу о норийских и рэтских отложениях на севере Сибирской платформы // Новости палеонтологии и стратиграфии. Прил. к жур. Геология и геофизика. 2010. Т. 51. Вып. 14. С. 51–60.

Решения третьего межведомственного регионального стратиграфического совещания по докембрию, палеозою и мезозою Северо-Востока России. СПб: Изд. ВСЕГЕИ. 2002. 286 с.

Соболев Е.С., Лутиков О.А., Басов В.А., Ядренкин А.В., Сапьяник В.В., Соболев Н.Н. Стратиграфия пограничных отложений верхнего триаса и нижней юры Восточного Таймыра (север Средней Сибири) // Юрская система России: проблемы стратиграфии и палеогеографии. Третье Всероссийское совещание. Саратов: СГУ. 2009. С. 223–226.

Ядренкин А.В. Стратиграфическое распространение фораминифер в нижнекарнийских отложениях севера Средней Сибири // Биостратиграфия и палеонтология триаса Сибири. Новосибирск: Изд. ОИГГМ СО РАН. 1991. С. 49–63.

Ядренкин А.В. Позднетриасовые фораминиферы севера Средней Сибири и их стратиграфическое значение. Автореф. на соиск. уч. ст. к.г.-м.н. Новосибирск: ОИГГиМ СО РАН. 1994. 20 с.

Ядренкин А.В. Биостратиграфическое расчленение триасовых отложений о. Котельный (Новосибирские острова) по фораминиферам // Материалы IV Международного симпозиума «Эволюция жизни на Земле». Томск: ТГУ. 2010. С. 429–432.

ПОЗДНЕМЕЗОЗОЙСКАЯ РЕКА ПАЛЕОЛЕНА И ЕЕ ПИТАЮЩИЕ ПРОВИНЦИИ

О.В. Япаскурт

Московский государственный университет, Москва, ypaskurt@geol.msu.ru

THE RIVER PALEOLENA IN LATE MESOZOIC AND ITS FEEDING PROVINCES

O.V. Yapaskurt

Moscow State University, Moscow, ypaskurt@geol.msu.ru

Здесь рассматриваются итоги многолетних исследований автора (Япаскурт, 1992, 2008). Начало им было положено еще в 1972 – 1974 г.г. работами совместно с его учителем, Заслуженным деятелем науки РСФСР и Заслуженным профессором МГУ Г.Ф. Крашенинниковым (Крашенинников, Япаскурт, 1977) в низовьях современной р. Лены, начиная от широты Полярного круга и до современной дельты включительно. Работы эти базировались на идеях В.Н. Сакса о стратиграфии верхней юры и нижнего мела бореальной области и с учетом трудов наших предшественников: из Научно-исследовательского института геологии Арктики в г. Ленинграде – Г.С. Гусева, А.И. Глушинского, А.С. Запорожцевой, З.З. Ронкиной, Т.М. Пчелиной и др.; а также из Геологического института АН СССР в г. Москве – А.Г. Коссовской, В.Д. Шутова и В.И. Муравьева, и многих геологов из Всесоюзного Аэрогеологического треста и Якутского геологического управления.

Исследование терригенно-минералогических провинций верхнеюрско-раннемеловой угленосной формации Приверхоянского прогиба (т.е. в бассейне современной р. Лены), которые провели еще в середине XX века А.Г. Коссовская с ее коллегами, дали им основания утверждать, что раннемеловой осадочный бассейн в то время заполнялся не за счет сноса веществ с востока – из Верхоянской суши, а из южной – Алдано-Становой питающей провинции, сложенной метапородами докембрия и гранодиоритами. Многим геологам это вначале показалось невероятным, т.к. Приверхоянский прогиб был назван тектонистами краевым, и, как всякому

краевому прогибу, ему положено было питаться продуктами от размыва растущих по соседству горных сооружений. Однако геоморфологические исследования Г.Ф. Лундгерсгаузена и др. геологов доказали не меловой, а более поздний – в основном плиоцен-четвертичный возраст Верхоянских гор. А наши с Г.Ф. Крашенинниковым литолого-фациальные исследования подтвердили правоту версии А.Г. Коссовской. По-видимому, на территории современного Верхоянского хребта в раннемеловое время была низменная или слабохолмистая суша. В это время в долготном направлении текла Палеолена, истоки которой располагались в теперешней Алдано-Становой области, а притоки впадали с запада. В песчаных пластах русловых фаций этой крупной палеореки однонаправленная (потоковая) косая слоистость обнаруживает однозначные наклоны косых серий в северных и северо-восточных направлениях – по направлению течения реки. А в крест простирания позднемезозойской угленосной формации наиболее грубозернистые отложения расположены на западе, а наиболее тонкие – на востоке, вблизи современной тектонической границы с формациями верхнего палеозоя и триаса Верхоянского складчато-надвигового пояса, то есть фациальные профили тоже не подтверждают версию о восточных питающих провинциях.

В современной тектонической структуре Верхоянская складчатая система далеко надвинута на отложения Приверхоянского прогиба. Первоначальная его структура оказалась, таким образом, существенно искаженной, а минеральные парагенезы, возникшие на стадиях седименто- и литогенеза, усложнились вторичными изменениями. Но исходные признаки седиментогенных кластических минералов при этом сохранились. Песчаная фракция отложений нижнего мела состоит в основном из плагиоклазов олигоклаз-андезинового ряда, реже из калишпатов, а также из кварца со значительной примесью биотита, мусковита, а также большого количества акцессорных минералов (см. ниже). А.Г. Коссовская назвала эти породы «средними аркозами».

Аналогичные парагенезы известны по данным (Stewart, 1974; Van der Kamp et al, 1976) в породах позднемеловых бассейнов Британской Колумбии (острова Ванкувер и Гульф), а также палеоценовых бассейнов Калифорнии (Западная Олимпия и горы Св. Инессы), примыкавших к более древним массивам гранодиоритов. Среди аутигенных минералов в цементе таких песчаников наиболее типичны цеолиты (преимущественно ломонтит) в парагенезе с корренситом и сфеном. То же свойственно песчаникам Приверхоянья. Главными источниками вещества, необходимого для их формирования, здесь могли быть терригенные минералы, содержащие кальций (средние плагиоклазы, эпидоты, роговые обманки и гранаты, а для корренсита и сфена – биотиты и др.). Это подтверждает стадиальные исследования, в частности наблюдения псевдоморфоз ломонтита по названным выше минералам в шлифах песчаников с типоморфными признаками начала стадии глубокого катагенеза. Перед стадией метагенеза ломонтит замещается эпидотом и кальцитом поздней генерации одновременно с ростом относительного содержания аутигенного кварца и (за счет плагиоклазов) альбита. Причем везде ломонтит (или продукты его замещения) концентрируется только в песчаниках из фациальных типов отложений дельтовых субаэральных конусов и руслового аллювия крупной реки, вероятнее всего, потому, что благоприятная для генезиса цеолитов слабовосстановительная и нейтральная либо щелочная среда была при катагенетических процессах унаследована от такой же химической среды иловых растворов в осадках данных фаций.

Итак, можно утверждать, что сколько-нибудь существенный привнос обломочного материала со стороны Верхоянья в раннем мелу маловероятен. В некоторых работах, начиная со статьи Б.Н. Леонова и Г.М. Покровского в журнале «Литология и полезные ископаемые» 1968 г., повторяются ссылки на находки галек верхоянского комплекса в верхах нижнемелового разреза. При этом не учитывается, что общий объем галечной фракции в составе позднемезозойской угленосной формации занимает всего лишь доли процента и еще меньше приходится на включения пород, похожих на образования верхоянского комплекса. В это же время, везде спектр минералов песчаных фракций принципиально отличается от минеральных ассоциаций в

граувакковых породах верхоянского комплекса. Можно допустить, что локальные включения крупных обломков пород этого комплекса (если это были действительно таковые, а не внешне похожие на них) попадали в осадки пристержневых участков русла при подмыве рекой небольших повышений на восточной равнине. Но тогда это лишь второстепенная примесь к гигантской массе вещества, поступавшего из южных и юго-западных областей размыва. Преимущественно северные наклоны косых слойков в породах фаций руслового аллювия свидетельствуют о том же.

Все вышеизложенное дает основание, во-первых, Приверхоянский позднемезозойский прогиб относить к категории не краевых, а передовых тектонических структур. Во-вторых, можно будет по-новому проанализировать многомиллионнолетнюю историю бытия Великой Сибирской реки.

ЛИТЕРАТУРА

Крашенинников Г.Ф., Япаскурт О.В. Эпигенетические изменения пород северной части Ленского угленосного бассейна // Литология и полезные ископ. 1977. №3. С. 53–66.

Япаскурт О.В. Литогенез и полезные ископаемые миогеосинклиналей. М.: Недра. 1992. 224 с.

Япаскурт О.В. Генетическая минералогия и стадиальный анализ процессов осадочного породо- и рудообразования. М.: Эслан. 2008. 356 с.

Stewart R.J. Zeolite Facies Metamorphism in the Western Olimpic Peninsula, Washington // Geol. Society of America Bull. 1974. V. 85. P. 1139–1142.

Van de Kamp P., Leak B.E., Senior A. The petrography geochemistry of some Californian across with application to identifying gneisses of metasedimentary origin // Journ. of Geology. 1976. V. 84. P. 195–212.

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие 3

Захаров В.А., Меледина С.В., Шурыгин Б.Н. Развитие идей В.Н. Сакса по фундаментальным проблемам стратиграфии, палеобиогеографии, палеогеографии, палеоклиматологии и нефтегазоносности мезозоя Северной Евразии и Арктики на протяжении последнего 30-летия 6

Александрова Г.Н., Овечкина М.Н., Беньямовский В.Н. Данные по диноцистам, наннопланктону и фораминиферам из верхнемеловых и палеоценовых отложений юга Русской и Западносибирской плит 11

Алексеев В.П. Формационный анализ и стратификация терригенных толщ (Западная Сибирь 16

Алексеев В.П., Амон Э.О., Лебедев А.И., Федоров Ю.Н. О проявлении нелинейности и эквифинальности при формировании осадочных толщ 20

Багаева М.И., Аркадьев В.В., Барабошкин Е.Ю., Горбенко Е.Ю., Гужиков А.Ю., Маникин А.Г., Перминов В.А. Новые данные по био- и магнитостратиграфии пограничных отложений берриаса-валанжина Восточного Крыма 23

Барабошкин Е.Ю. Ихнокомплексы флювиальной дельты (черкашинская свита, готерив-баррем) Салымского свода Западной Сибири 27

Бейзель А.Л. Предложения по уточнению и совершенствованию региональной стратиграфической схемы юры Западной Сибири 31

Беньямовский В.Н. Фораминиферы маастрихт-палеогена Западной Сибири: комплексы, биостратоны, стратиграфия, палеогеография 35

Богомолов Ю.И., Митта В.В., Стародубцева И.А. Аммониты рода *Tollia* в валанжине Русской платформы 39

Бугдаева Е.В., Маркевич В.С. Фитералы меловых и палеоценовых углей Забайкалья и Дальнего Востока 42

Вакуленко Л.Г., Рыжкова С.В. Критерии выделения васюганского и наунакского типов разрезов в составе васюганского горизонта (Западная Сибирь 46

Вишневская В.С., Шульгина В.С., Афанасьева Е.В. Первая находка мезозойских радиолярий в отложениях Черского хребта 50

Волынец Е.Б., Маркевич В.С. Апт - сеноманская фитостратиграфия Приморья 53

Герман А.Б., Спайсер Р.Э. Палеоклимат Арктики в меловом периоде: палеоботанические данные 58

Гончаренко О.П., Астаркин С.В., Маникин А.Г. Морфологические особенности акцессорных минералов верхнеюрских и нижнемеловых отложений юго-востока Русской плиты 61

Гриненко В.С., Князев В.Г., Девятов В.П., Никитенко Б.Л., Шурыгин Б.Н. Новая региональная стратиграфическая схема верхнетриасовых-юрских отложений востока Сибирской платформы и складчатого обрамления 65

Гужиков А.Ю., Аркадьев В.В., Багаева М.И., Барабошкин Е.Ю., Перминов В.А. Магнитостратиграфическая корреляция границы юры-мела Западной Европы и Горного Крыма 71

Гуляев Д.Б. Эволюция аммонитов рода *Paracadoceras* и инфразональная корреляция пограничных отложений бата и келловея бореальных районов 74

Дзюба О.С. Панбореальная корреляция пограничных отложений юры и мела по белемнитам 80

Ефимов В.М., Ефимов В.В. Новые находки останков морских рептилий в мезозое Сибири 84

Захаров В.А. Юрско-меловая граница: оценка предложений Международной рабочей группы по методологии выбора GSSP берриасского яруса 87

Здобнова Е.Н. Значение палинологических исследований для стратиграфии аптского яруса Северного Каспия 90

Зинченко В.Н. Подводные оползни в верхнеюрских отложениях илиньтасского антиклинория (северо-восток Якутии 94

Зинченко В.Н. Палеогеография лаптевоморского региона в меловой период в связи с проблемой мезозоид на его акватории 97

Злобина О.Н., Левчук Л.К. Даниловская свита Северо-Сосьвинского района Западной Сибири (литология, микрофауна) 102

Зорина С.О., Афанасьева Н.И. Пепловые слои в сантон-кампанских отложениях разреза «Вишневое» (Саратовская область) 106

Изох О.П., Дзюба О.С., Шурыгин Б.Н., Маринов В.А. Изотопный состав углерода и кислорода белемнитов из пограничных юрско-меловых отложений разрезов Маурынья и Нордвик (север России) 110

Казаненков В.А., Рыжкова С.В. Обоснование выделения китербютского горизонта в Западной Сибири не палеонтологическими методами 115

Калякин Е.А. Первые находки морских ежей из нижних интервалов карбонатных пород верхнего мела Поволжья 119

Каменцев Л.И. Роль глобальных изохронных катастрофических уровней в отложениях верхнего мезозоя российского севера 121

Карогодин Ю.Н. Сущность системно-стратиграфической парадигмы, ее теоретико-методологическое и практическое значение в изучении нефтегазоносных бассейнов 125

Карогодин Ю.Н. Значение принципов системно-стратиграфической парадигмы в идентификации, систематике, номенклатуре и терминологии нефтегазоносных подразделений разреза бассейнов (на примере Западной Сибири).....129

Карогодин Ю.Н. Отличие васюганского литмостратона от одноименного стратона-свиты (и горизонта) юры Западной Сибири 132

Князев В.Г., Кутыгин Р.В., Меледина С.В. Среднекелловейские аммониты рода *Cadoceras* севера Сибири 134

Козлов А.В., Новиков Д.А. Формирование состава рассолов триасовых образований полуострова Юрюнг-Тумус.....139

Коробова Л.А., Коробов А.Д. Минералообразование пульсирующего стресса – основа прогноза нефтегазоносности коллекторов чехла рифтогенных осадочных бассейнов 143

Ксенева Т.Г., Ксенева Е.И. Биостратиграфия ганькинского горизонта юго-востока Западной Сибири 146

Кудаманов А.И. Опыт определения первичной мощности осадка по материалам ГИС на примере васюганской свиты Западной Сибири.....150

Куражковский А.Ю., Куражковская Н.А., Клайн Б.И. Использование данных о палеонапряженности геомагнитного поля для стратиграфических корреляций 154

Малёнкина С.Ю. Осадочные процессы в юрских микробиальных сообществах Русской плиты..... 157

Маринов В.А. Планктонные фораминиферы верхнего мела западной Сибири.....163

Маринов В.А., Богомолов Ю.И., Игольников А.Е., Урман О.С., Писарев И.В. Валанжин и нижний готерив полуострова Юрюнг-Тумус (Анабаро-Хатангский прогиб).....168

Маркевич В.С., Бугдаева Е.В., Болотский Ю.Л. Палинофлора динозавровых местонахождений Зейско-Буреинского бассейна Приамурья 171

Меледина С.В., Маринов В.А., Алифиров А.С., Урман О.С. Новые данные по зональной стратиграфии юры полуострова Юрюнг-Тумус (бухта Нордвик).....175

Мельник О.А. Основные направления эволюции формы раковины и скульптуры представителей подсемейства Harpoceratinae.....179

Митта В.В. Аммониты пограничных отложений бат-келловея Северного Кавказа 184

Могучева Н.К. Триасовая флора Западной Сибири (новые данные, этапы развития).....188

Нехаев А.Ю. Обстановки осадконакопления нижнеюрских отложений севера Западной Сибири.....192

Никитенко Б.Л., Пещевицкая Е.Б., Лебедева Н.К., Глинских Л.А., Хафаева С.Н., Ядренкин А.В. Микрофоссилии (фораминиферы, остракоды и палиноморфы) и новые данные по стратиграфии и палеогеографии юры и мела Усть-Енисейского района (СВ Западной Сибири).....196

Никитенко Б.Л., Суан Г., Князев В.Г., Девятов В.П., Глинских Л.А., Фурсенко Е.А., Горячева А.А. Тоарское аноксидное океаническое событие (Т-OAE) в Арктике (седиментологические, микропалеонтологические и геохимические свидетельства) 202

Новиков Д.А. Особенности состава рассолов Анабаро-Ленской зоны 209

Палечек Т.Н. О биполярности радиолярий 213

Первухина Н.В., Микуленко И.К. Литолого-фациальная модель продуктивного пласта $Ю_2$ батского регионального резервуара Ямальской НГО 218

Первушов Е.М. Стратиграфические последствия расселения позднемеловых губок в пределах Русской плиты 222

Пещевицкая, Е.Б., Лебедева Н.К., Рябоконь А.В. Волжско-берриасские последовательности диноцист России и возможности бореально-тетической корреляции пограничных юрско-меловых отложений 226

Подобина В.М., Ксенева Т.Г. Новые данные по биостратиграфии верхнего мела юго-востока Западной Сибири 230

Попов А.Ю. Петрографические особенности разнофациальных алеврито-песчаных тел горизонта $Ю_2$ северо-востока Широтного Приобья 234

Предтеченская Е.А., Злобина О.Н. Характеристика микроэлементного состава верхнеюрских отложений баженовского горизонта Западной Сибири в связи с условиями их формирования 238

Разумкова Е.С. Диноцисты рода *Vesperopsis* Bint, 1986 и их роль в палеоэкологических реконструкциях меловых бореальных бассейнов 242

Рогов М.А. О границе кимериджского и волжского ярусов 245

Савельев Д.П., Савельева О.Л., Покровский Б.Г., Палечек Т.Н. Использование стабильных изотопов углерода и кислорода для расчленения и корреляции сеноманских отложений п-ва Камчатский Мыс 249

Садыкова Я.В. Палеогидрогеохимия верхнеюрских отложений восточной части Енисей-Хатангского регионального прогиба и Анабаро-Хатангской седловины 252

Смокотина И.В. Палиностратиграфия и палеообстановка верхнемеловых отложений Чулымо-Енисейской впадины (юго-восток Западно-Сибирской плиты) в разрезах скважин 256

Соловьев А.В., Миллер Э.Л., Прокопьев А.В., Кузьмичев А.Б. Мезозойские осадочные системы Российской Арктики по данным U/Pb датирования обломочных цирконов 260

Стародубцева И.А., Кузнецова Т.В. Исследователь Севера К.А. Воллосович 263

Сюрин А.А. Условия осадконакопления верхнетюменской подсвиты Уренгойского района (по данным ГИС) 267

Трубицына А.Н. Расчленение юры по микрофитофоссилиям в скважине Мало-Шушминская 10527 (Приуральская часть Западной Сибири) 271

Устинова М.А., Лавренко Н.С. Характерные фораминиферы средневолжских отложений р. Айюва (Тиманская область) 276

Филатова Н.И. Генетические типы осадочных бассейнов восточной Арктики и прилежащей Евразии 279

Шурекова О.В. Биостратиграфия средне-верхнеюрских отложений юга Западной Сибири по диноцистам.....283

Юшина А.С., Ершов С.В. Дополнительный стратотип пластов группы БЯ Ямало-Гыданского фациального района.....287

Ядренкин А.В. Биостратиграфия триасовых отложений севера Средней Сибири и Новосибирских островов (о. Котельный) по фораминиферам 290

Япаскурт О.В. Позднемезозойская река Палеолена и ее питающие провинции 294

Научное издание

ПАЛЕОНТОЛОГИЯ, СТРАТИГРАФИЯ И ПАЛЕОГЕОГРАФИЯ МЕЗОЗОЯ И КАЙНОЗОЯ БОРЕАЛЬНЫХ РАЙОНОВ

Том. I. МЕЗОЗОЙ

МАТЕРИАЛЫ
НАУЧНОЙ СЕССИИ,
посвящённой 100-летию со дня рождения
члена-корреспондента АН СССР

Владимира Николаевича Сакса

Новосибирск, 18–22 апреля 2011 г.

Утверждено к печати Ученым советом Института нефтегазовой геологии и геофизики СО РАН им. А.А. Трофимука

Компьютерная вёрстка: *Т.Л. Халина, Е.В. Бекренёва*

Подписано в печать 18.03.2011
Формат 60x84/8. Печать офсетная. Бумага офсетная. Гарнитура Calibri
Усл. печ. л. 35,34. Тираж 110 экз. Заказ № 58

ОИТ ИНГГ СО РАН, просп. Акад. Коптюга, 3, Новосибирск, 630090