Федеральное Агентство Научных Организаций (ФАНО России) Российская Академия наук ФГБУН Геологический институт Российской Академии Наук Российский Фонд Фундаментальных Исследований

Комиссия по юрской системе МСК России

# ЮРСКАЯ СИСТЕМА РОССИИ: ПРОБЛЕМЫ СТРАТИГРАФИИ И ПАЛЕОГЕОГРАФИИ

# СЕДЬМОЕ ВСЕРОССИЙСКОЕ СОВЕЩАНИЕ

Москва, 18-22 сентября 2017 г.



# JURASSIC SYSTEM OF RUSSIA: PROBLEMS OF STRATIGRAPHY AND PALEOGEOGRAPHY

### SEVENTH ALL-RUSSIAN MEETING

Moscow, September 18-22, 2017

Editors: Zakharov V.A., Rogov M.A., Shchepetova E.V.

Moscow

УДК: 551.7+551.8(042.5) ББК 26.323 Ю 81



Издание осуществлено при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований, грант № 17-05-20513, и Федерального Агентства Научных Организаций

Юрская система России: проблемы стратиграфии и палеогеографии. Седьмое Всероссийское совещание. 18-22 сентября 2017 г., Москва. Научные материалы / В.А. Захаров, М.А. Рогов, Е.В. Щепетова (ред.). Москва: ГИН РАН, 2017. 272 с.

В материалах совещания представлены статьи участников VII Всероссийского совещания «Юрская система России», посвященные различным аспектам изучения юрской системы России и стран ближнего зарубежья и представляющие собой наиболее актуальные результаты исследований отечественных ученых за последние годы. Большинство работ посвящено проблемам биостратиграфии, фациального анализа, седиментологии, палеогеографии и геологии нефтегазоносных бассейнов.

Для широкого круга геологов и палеонтологов.

Jurassic System of Russia: Problems of stratigraphy and paleogeography. Seventh all-Russian Conference. September 18-22, 2017, Moscow. Scientific materials / V.A. Zakharov, M.A. Rogov, E.V. Shchepetova (eds.). Moscow: GIN RAS, 2017. 272 c.

The present issue compiles short articles from participants of VII All-Russian Conference "Jurassic System of Russia", devoted to investigations of the Jurassic in Russia and adjacent countries and representing most actual scientific results obtained by leading Russian-speaking scientists over the last several years. Most papers are devoted to the problems of biostratigraphy, facial analyses, sedimentology, palaeogeography and geology of petroleum basins

For a wide range of geologists and paleontologists.

Редакторы: В.А. Захаров, М.А. Рогов, Е.В. Щепетова Корректура и верстка: А.П. Ипполитов Дизайн обложки: Д.Н. Киселёв

> © Коллектив авторов, 2017 ФБГУН Геологический институт Российской Академии Наук, 2017

ISBN 978-5-4242-0354-5

Подписано к печати 01.09.2017 г. Формат 60х841/16. Печать офсетная. Бумага офсетная. Гарнитура «Калибри». Усл. печ. л. 25,7. Тираж 100 экз.

Отпечатано в ООО «Перспектива – 2001» 150032, г. Ярославль, п. Прибрежный, д. 12-10

### Обращение к участникам совещания, как повод для размышления о настоящем и будущем наших встреч

Дорогие «юристы», от имени Оргкомитета VII Всероссийского совещания «Юрская система России: проблемы стратиграфии и палеогеографии» тепло приветствую вас в стенах старейшего академического Геологического института и желаю получить удовлетворение от собственных презентаций, докладов коллег и испытать счастье общения с друзьями.

Грядущее совещание, если судить по присланным для публикации материалам, не слишком отличается от предшествующих по разнообразию тематик. Преобладают заявки, связанные с седиментологией, палеонтологией и стратиграфией. Им существенно уступают аналитические работы по фациям, палеогеографии, тектонике. Имеются заявки на единичные доклады по нефтяной геологии, гидрогеологии, геохимии, минералогии и истории геологических исследований. Любопытно сравнить некоторые темы заслушанных докладов на первом совещании, поскольку оно состоялось в 2005 году и также в ГИНе. Тогда преобладала нефтегазовая тематика (14 презентаций из 32), притом половина её так или иначе касалась баженовской свиты. Судя по нынешним заявкам, интерес к высокоуглеродистым сланцам, а в их числе и баженитам, сохраняется до сих пор. Поскольку почти все присланные материалы публикуются в этом сборнике, нет смысла предлагать их обзор. Как правило, основная идея автора отражена в названии его заметки.

Хотелось бы привлечь ваше внимание к организационной стороне наших совещаний. Разговор следовало бы начать с обсуждения общей ситуации в академической науке. Однако делать этого здесь мы не будем, поскольку эта ситуация хорошо известна, и была изложена мною в преамбуле к Материалам предыдущего совещания, состоявшегося в 2015 г. в г. Махачкале (Захаров, 2015). Обозначенные болевые точки, связанные с отделением институтов от прямого управления научным процессом академического центра, резкое сокращение финансирования гражданской академической науки и связанная с этим проблема резкого же сокращения притока в науку молодых кадров, существенное замедление ротации кадров внутри научных учреждений, затруднения на пути активного участия российских ученых в глобальных программах и членстве в международных организациях – все перечисленные трудности не только остаются, но и усугубляются. Вам также хорошо известно, как эти трудности тормозят исследовательскую работу в науках о Земле. Похоже, что призыв работать «на собственном энтузиазме» сохранится в обозримом будущем.

Сложившийся при новой власти подход к финансированию научного процесса через гранты внешне привлекателен. Он позволяет в пределах возможного получать научные результаты наиболее «активным» специалистам. Слабой стороной финансирования через гранты является «индивидуализация» исследований, т.е. сужение научной цели. Это связано с довольно ограниченной суммой гранта в наиболее доступном для поддержки научных исследований фонде – РФФИ, не говоря уже о непредсказуемости этого источника средств для конкретного руководителя. Другой, более предпочтительный источник финансирования – Российский научный фонд (РНФ). Гранты этого фонда позволяют ставить междисциплинарные исследования и, в крайне редком случае (при получении мегагранта) – формулировать крупную научную задачу для большого коллектива. Это так. Однако современное отношение к науке, как к производительной силе, требует изучения не единичных объектов, а организации широкого фронта научных исследований в пространстве и времени. По существу, такова была организация геологической науки при советском режиме. Если бы на протяжении ХХ-го века в науке существовала подобная современной система грантов, то на что бы население Российской федерации существовало в настоящее время, обеспечивая внутреннюю и внешнюю стабильность?

Исходя из современного состояния дел, призываю обсудить организационную сторону будущей работы Юрской комиссии. Признаться, с годами активность членов комиссии и её руководства (сопредседателей и членов бюро) постепенно снижается. Можно перечислить ряд объективных и субъективных причин этого. Предлагаю обратить внимание на следующее. Всё труднее становится организация и проведение основной формы подведения итогов работы «юристов» страны – организации Всероссийских совещаний с двухлетней периодичностью. В какой-то мере это можно объяснить финансовыми трудностями в научных организациях, в результате чего руководство этих организаций неохотно соглашается принимать наши форумы. С другой стороны, у многих исследователей нет средств на командировки для участия в совещаниях. Существует и научная причина: достойные внимания результаты исследований трудно получать с двухлетней периодичностью. Подобная ситуация наблюдается и на международном уровне. Так, например, Международная комиссия по стратиграфии выступила несколько лет назад с инициативой проведения Международных конгрессов по стратиграфии с двухлетней периодичностью. Первый конгресс состоялся в Португалии (г. Лиссабон) в июле 2013 г., второй – в Австрии (г. Грац) в июле 2015 г. (Захаров, 2013, 2015). Однако спустя два года, т.е. в текущем году, очередной Международный конгресс по стратиграфии не состоялся. Руководство решило отложить его проведение. Предлагаю «юристам» на настоящем собрании обсудить периодичность совещаний и по юрской системе России. Например, проводить региональные конференции с приглашением иногородних участвовать с презентацией своих результатов ежегодно или с двухлетней периодичностью. Такие «местные» семинары необязательно сопровождать публикацией расширенных тезисов, что сократит затраты на организацию. При предложенном режиме можно было бы проводить Всероссийские съезды «юристов» с четырехлетней периодичностью. В общем, варианты могут быть разные. Окончательное решение за вами.

В заключение искренне желаю участникам настоящего совещания продемонстрировать высокий уровень изучения геологии юрской системы на территории России и смежных регионов.

#### Литература

- Захаров В.А. Форумы стратиграфов России и мира // Юрская система России: проблемы стратиграфии и палеогеографии. Пятое Всероссийское совещание. 23-27 сентября 2013 г., Тюмень. Научные материалы. Екатеринбург: ООО "Издательский дом «ИздатНаукаСервис". 2013. С.3–9.
- Захаров В.А. Повод для беспокойства // Юрская система России: проблемы стратиграфии и палеогеографии. Шестое Всероссийское совещание. Научные материалы. Махачкала. 2015. С.3–5.
- Захаров В.А. «Золотой гвоздь» в подошве юры: посещение GSSP границы триаса и юры // Там же. 2015. С.120–123.

В.А. Захаров Геологический институт РАН, Москва, Россия <u>mzarctic@qmail.com</u>



Юрская система России: проблемы стратиграфии и палеогеографии. VII Всероссийское совещание: Москва, 18-22 сентября 2017 г. Научные материалы. / В.А.Захаров, М.А.Рогов, Е.В.Щепетова (ред.). Москва: ГИН РАН, 2017. 272 с.

# Роль юрских отложений в формировании углеводородных залежей Баренцевоморского шельфа

Антоновская Т.В., Зуйкова О.Н., Бабич Т.Ю.

ФГБУ «ВНИИОкеангеология» им. И.С. Грамберга, г. Санкт-Петербург; antonovskaya.tatiana@vniio.ru; tat-atv@yandex.ru

Юрские отложения Баренцевоморского шельфа привлекают к себе пристальное внимание специалистов разных стран и отраслей в связи с наличием здесь уникального Штокмановского и крупных Лудловского и Ледового месторождений конденсатного и сухого газа на глубинах, не превышающих 2500 м (Шеин, Клещёв, 2008; Antonovskaya, 2015). Данные отложения в пределах шельфа Баренцева моря развиты повсеместно, залегают на глубинах от первых десятков метров в склоновых областях до 3500 м в центральной части Северо-Баренцевской впадины и характеризуются мощностью от первых метров до 1500 м, согласно материалам бурения и сейсморазведочных работ (**Рис. 1**).

Юрские отложения представлены всеми тремя отделами (Гаврилов и др., 2010). Средний отдел наиболее интересен с позиции зон углеводородонакопления, так как в терригенных проницаемых интервалах, сложенных кварцевополевошпатовыми песчаниками, содержатся промышленные скопления нефти. Верхний отдел предплохо проницаемыми алевритовоставлен глинистыми отложениями и является флюидоупором, а также, на определённых глубинах – нефтегазогенерирующим материнским комплексом, так как включает прослои чёрных сланцев и глин, насыщенных рассеянным органическим веществом (РОВ) сапропелевого и гумусового типа, с содержанием Соргдо 28 % (Бушнев и др., 2016). Этот комплекс материнских пород вскрыт в шельфовых скважинах и обнажениях прибрежной части Мезенской синеклизы (Пешской котловине и др.), а также в Тимано-Печорской нефтегазоносной провинции (ТПП) в виде залежей горючих сланцев волжского яруса (Абрамов, 1972; Лыюров, 1996).

В районе поднятия Вернадского, Северо-Баренцевской впадины, Вильчековской моноклинали, Альбано-Горбовского порога, ступени Тегеттгофа и в других структурах, согласно данным сейсмических региональных профилей АР-1, 2, 3, 4, один из которых представлен на Рис. 1, юрские отложения нарушены тектоническими разломами. Разломы распространяются из верхних слоев архейскопротерозойского фундамента и пересекают весь осадочный чехол, достигая меловых терригенных пород. Эти тектонические нарушения могут формировать экранирующие толщи, а также служить путями перемещения для пластовых флюидов, мигрирующих из осадочных слоёв с более жёсткими термобарическими условиями в проницаемые интервалы с температурами и давлениями, оптимальными для существования залежей углеводородов. Зоны разломных нарушений могут играть роль «лифтов», перемещающих углеводороды из глубоко залегающих разновозрастных материнских толщ в юрские и меловые терригенные породыколлекторы, где встречаются ловушки для аккумуляции и консервации залежей. Ловушки в юрских отложениях могут быть пластовыми сводовыми (структурными); пластовыми, линзовиднопластовыми и линзовидными на моноклинали (неструктурными), тектонически и литологически экранированными или, в случае с линзовидными литологически ограниченными (Супруненко и др., 2008; Суслова, 2013).

Верхнеюрские нефтегазоматеринские породы, находясь на глубинах 1-3 км при температурах зоны катагенеза МК<sub>2-3</sub>, способны генерировать углеводороды газового и нефтяного ряда благодаря содержащемуся в них гумусовому и сапропелевому РОВ. Эти углеводороды питают залежи не только в вышележащих меловых отложениях (вертикальная миграция), но и одновозрастные юрские толщи (латеральная миграция), а также более древние триасовые с пластами-коллекторами, гипсометрически находящимися выше материнских пород, что происходит благодаря взаимодействию разновысотных тектонических блоков в разломных зонах, или т.н. субгоризонтальной миграции по зонам разуплотнения (Хант, 1982). Юрские отложения, залегающие на склонах Северо-Баренцевской впадины



**Рис. 1.** Положение юрских отложений в осадочном чехле Баренцевоморского шельфа по линии регионального профиля AP-2 (по: Севморгео и ВНИИОкеангеология, 2009 г.).

Условные обозначения: стратиграфические подразделения (1-25), тектонические нарушения (26), сейсмические отражающие горизонты (27).

(на севере и юге, западе и востоке) представляют большой интерес для поисков нефти и газа, поскольку эти участки недр соответствуют геологогеофизико-геохимическим условиям, благоприятным для поисков и разведки залежей. Здесь непрерывно функционирует онтогенез нефти и газа, включающий четыре основных этапа: 1) генерацию УВ в материнских толщах; 2) миграцию УВ (эмиграцию из материнских пород в проницаемые интервалы, иммиграцию в породы-коллекторы), 3) аккумуляцию и 4) консервацию УВ в ловушках (Данилов и др., 1999).

В юрских отложениях Баренцевоморского шельфа наблюдаются все этапы онтогенеза УВ. Сушествуют верхнеюрские материнские толщи, которые находятся в термобарических условиях стадии МК2-3. благоприятных для генерации УВ. Присутствуют среднеюрские породы-коллекторы, а также зоны разуплотнения вблизи тектонических разломов, необходимые для миграции УВ. По сейсмическим данным здесь выделяются ловушки (структурные и неантиклинальные) различного генезиса и экраны (тектонические, литологические, стратиграфические, сложные) для аккумуляции УВ. В настоящий момент в исследуемом регионе отсутствует активная тектоническая деятельность, и существуют благоприятные условия для консервации УВ. Согласно данным испытания скважин месторождений Баренцевоморского шельфа, в пределах юрского разреза происходит вертикальная и латеральная миграция пластовых флюидов из материнских толщ в породы-коллекторы и существует взаимосвязь между пластами-коллекторами разных гипсометрических уровней.

Результаты исследований керна скважин, пробуренных на месторождениях Штокмановское, Ледовое и Лудловское, дают представление о строении и составе юрских коллекторов на структурах, установленных по данным сейсморазведки и пока не пройденных бурением. Результаты исследований пластовых флюидов вышеперечисленных месторождений позволяют предполагать присутствие таких же пластовых флюидов во вновь выявленных сейсморазведкой структурах и подойти к количественной оценке ресурсов, а в дальнейшем, при подтверждении продуктивности исследуемых объектов, и к подсчёту запасов углеводородов. Результаты геохимических исследований верхнеюрских сланцев в прибрежной области Мезенской синеклизы и ТПП (Абрамов, 1972; Лыюров, 1996; Бушнев и др., 2016), с учётом литолого-фациального анализа волжских отложений (Гаврилов и др., 2010; материалы сейсмических и тематических отчётов, 2000-2016 гг.), позволяют рассчитать генерационный потенциал верхнеюрских материнских пород в областях их развития на Баренцевоморском шельфе, а

также прогнозировать степень заполнения ловушек, в первую очередь структурных, выделенных сейсморазведкой, а в последующем – не антиклинальных склоновых, тектонически, литологически и стратиграфически экранированных.

Для более корректных значений коэффициентов оценки ресурсов и подсчёта запасов УВ на Баренцевоморском шельфе, рекомендуется применять наряду с сейсмическим материалом и скважинными данными шельфа, данные скважин и обнажений на островах и материковом побережье, окружающих Баренцево море. Используя сведения о коллекторах среднеюрского возраста, собранные в результате исследования скважин и обнажений, а также подобные сведения о верхнеюрских материнских породах, можно выполнить качественный и количественный прогноз скоплений УВ в юрских отложениях шельфа Баренцева моря: локализовать подсчётные объекты, содержащие залежи УВ; рассчитать, количество нефти и газа в этих залежах, определить их состав и термобарические условия нахождения в них УВ в настоящее время. Литологофациальные карты, полученные при анализе всего фактического материала, собранного в пределах морской акватории и на прилегающей суше, с учётом палеообстановок триасового и юрского времени, позволяют оконтурить распространение породколлекторов и флюидоупоров, а также материнских толщ. Русловые потоки и конусы выноса затопленных речных палеодельт, как было показано А.Н. Ласточкиным и Л.И. Жуковой. на карте подводных долин северных морей СССР и подтверждено сейсмическими исследованиями, в ранне-среднеюрское время сформировали линзовидные и линзовидно-пластовые тела, которые можно рассматривать в качестве природных резервуаров, которые могут содержать залежи УВ. Обширный морской бассейн позднеюрского времени, с восстановительной средой осадконакопления в придонной части, способствовал образованию материнских пород (Абрамов, 1972; Лыюров, 1996).

Коллекторские свойства юрских отложений на месторождениях Штокмановское, Лудловское и Ледовое детально описаны в работах (Клещёв, Шеин, 2008; Суслова, 2013; и др.) и производственных отчётах по подсчёту запасов конденсатного и сухого газа. Литолого-фациальные особенности проницаемых и плохопроницаемых интервалов пород юрского возраста в скважинах шельфа, острова Колгуев, побережья Тимано-Печорской провинции и в обнажениях архипелагов Шпицберген, Земля Франца-Иосифа, Северная Земля, Новая Земля, были проанализированы в монографии (Гаврилов и др., 2010), а также описаны в производственных отчётах и публикациях специалистов, исследовавших в 1972-2012 гг. юрские породы на этих территориях: Ершовой Е.С., Шульгиной Н.И., Корчинской М.В., Черкесовым О.В., Бурдыкиной М.Д., Репиным Ю.С., Месежниковым М.С., Бро Е.Г., Пчелиной Т.М., Басовым В.А. и др. Состав и строение юрских отложений, вскрытых скважинами Нагурская 1, Адмиралтейская 1, Северо-Мурманская 1, исследовались в 1985-2013 гг. Преображенской Э.Н, Фефиловой Л.А., Василенко Л.В., Сусловой А.А. и др. Нефтегазоматеринский потенциал позднеюрских сланцев изучен специалистами Института геологии Коми НЦ УрО РАН (Абрамов, 1972; Лыюров, 1996; Бушнев и др., 2016; и др.). Перспективы нефтегазоносности юрских отложений рассмотрены специалистами ФГБУ «ВНИИОкеангеология» (Супруненко и др., 2008; Antonovskaya, 2015; отчёты 1985-2016 гг.), а также МГУ им. М.В. Ломоносова (Суслова, 2013).

Таким образом, юрские отложения шельфа Баренцева моря интересны для поисков нефти и газа, так как содержат уникальное Штокмановское и крупные Лудловское и Ледовое месторождения конденсатного и сухого газа. Юрский стратиграфический интервал на шельфе Баренцева моря включает всю последовательность онтогенеза промышленных скоплений УВ: материнские породы в зоне катагенеза МК<sub>2-3</sub> (генерация), породы-коллекторы (миграция) и флюидоупоры, ловушки с разными экранами: тектоническими, стратиграфическими, литологическими (аккумуляция и консервация). Для поисков новых месторождений необходимо применять не только данные морской сейсморазведки и скважин, пробуренных на шельфе, но и данные изучения скважин и обнажений в пределах суши, островов и северного побережья Тимано-Печорской провинции и Мезенской синеклизы, окружающих Баренцево море. Результаты литолого-фациальных и фильтрационно-емкостных исследований пород-коллекторов, флюидоупоров и материнских толщ Баренцевоморского шельфа в этом случае будут более корректными, а локализация подсчётных объектов – более достоверной. Это позволит выбрать наиболее оптимальную и экономически эффективную модель разработки залежей, что является важным при освоении углеводородных ресурсов на Баренцевоморском шельфе России.

#### Литература

- Абрамов В.П. Юрские отложения северо-востока Русской платформы и приуроченные к ним горючие сланцы // В кн.: Материалы по геологии и полезным ископаемым Северо-Востока Европейской части СССР. №7. Сыктывкар: Коми книжное изд-во, 1972. С.151–159.
- Бушнев Д.А., Бурдельная Н.С., Лыюров С.В., Бурцев И.Н. Органическое вещество горючих сланцев Айювинского месторождения // Изв. Коми научного центра УрО РАН. 2016. № 2(26). С.53–58.

- Гаврилов В.П., Гибшман Н.Б., Карнаухов СМ. и др. Биостратиграфия и литофации нефтегазоносных отложений Баренцево-Карского региона. М.: Недра, 2010. 255с.
- Данилов В.Н. и др. Сравнительный анализ онтогенеза углеводородов в Печорском и других осадочных бассейнах мира. М.: Изд-во Академии горных наук, 1999, 400 с.
- Клещёв К.А. Шеин В.С. Геодинамическая эволюция и перспективы нефтегазоносности Арктики. М.: ВНИГ-НИ, 2008. 103 с.
- Лыюров С.В. Юрские отложения севера Русской плиты. Екатеринбург: УрО РАН, 1996. 139 с.
- Супруненко О.И., Иванов В.Л., Вискунова К.Г. и др. Западно-Арктическая нефтегазоносная провинция: ресурсная база и перспективы освоения // В кн: Ива-

нов В.Л. (ред.) 60 лет а Арктике, Антарктике и Мировом океане. Сб. науч. тр. СПб: ВНИИОкеангеология, 2008. С.139–160.

- Суслова А.А. Юрские отложения Баренцевоморского шельфа и перспективы их нефтегазоносности. Дисс. .... канд. геол.-минер. наук. М.: МГУ, 2013. 182 с.
- 9. Хант Дж. Геохимия и геология нефти и газа. М.: Мир, 1982. 704 с.
- Antonovskaya T. Geological Structure and Oil and Gas Content of the Jurassic in the Shelf of Norwegian, Barents and Kara Seas and in West Siberia // Norsk Geologisk Forening Abstracts and Proceedings of the Geological Society of Norway. 2015. №1. Vinterconferansen 2015, Stavanger, January 12-14, 2015. P.5–6.

### Role of Jurassic deposits in formation of oil and gas fields on the Barents Sea shelf

Antonovskaya T., Zujkova O., Babich T.

FSBI VNIIOceangeology, Saint-Petersburg, Russia; antonovskaya.tatiana@vniio.ru; tat-atv@yandex.ru

There is a high interest to Jurassic deposits of Barents Sea offshore, because they includes Shtokmanovskoye, Ludlovskoye and Ledovoye fields with unique reserves of oil and gas. There is whole ontogenesis of hydrocarbon in Jurassic deposits on the Barents Sea offshore, which is a favorable factor for the exploration of new hydrocarbon deposits in this region. For the search of new oil and gas fields in Barents Sea, it is recommended to have seismic and drilling data not only for shelf area, but also for the coasts of archipelagoes of the Barents Sea and the northern coast of Mezen Syneclise and Timan-Pechora Oil and Gas Province. These data would help to develop an optimal and cost-effective exploration model for the new oil and gas fields in the Barents Sea offshore.



Юрская система России: проблемы стратиграфии и палеогеографии. VII Всероссийское совещание: Москва, 18-22 сентября 2017 г. Научные материалы. / В.А.Захаров, М.А.Рогов, Е.В.Щепетова (ред.). Москва: ГИН РАН, 2017. 272 с.

# Некоторые ихнофоссилии из эскиординской и таврической серий (поздний триас – ранняя юра) Горного Крыма

Барабошкин Е.Ю., Янин Б.Т.

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

История изучения ихнофоссилий таврической серии начинается с работы E.Эйхвальда (Eichwald, 1865 - 1868),описавшего "Cephalites maximus" (=Paleodictyon) из района Алупки и Ялты и позже описанного в работе Н.И. Каракаша (1910). Позже к "фукоидам" или "ходам червей" обращался Н.В.Логвиненко (1954, 1961а, б) в связи с вопросом о формировании таврической серии, но их углубленного палеонтологического изучения он не проводил. Одновременно несколько образцов биоглифов из таврической серии, включая Paleodictyon, было изображено в Атласе текстур и структур горных пород (Дмитриева и др., 1962). Чуть позже А.И. Шалимов (1962, 1972, 1978; Крымгольц, Шалимов, 1961) также обсуждал следы жизнедеятельности из таврической и эскиординской серий и описал новый ихнотаксон Agnodipodas taurica, встречающийся совместно с Paleodictyon. Наиболее детально были представители изучены ихнорода Paleodictyon, описанные О.С. Вяловым и Б.Т. Голевым в специальной статье (1964) и неоднократно упоминавшиеся в других публикациях (Вялов, Голев, 1965 и др.). Более поздних работ на эту тему нам неизвестно.

Переопределение упомянутых находок на базе современных представлений, позволяет говорить, что в настоящий момент известно лишь 11 таксонов из таврической серии и 4 ихнотаксона из отложений эскиординской серии (см. Табл. 1). Мы считаем, что такое низкое разнообразие свидетельствует, главным образом, о слабой изученности ихнофоссилий из пород фундамента Горного Крыма. Небольшие коллекции ихнофоссилий в музее Крымской научной базы им. А.А.Богданова геологического факультета МГУ, а также случайные собственные сборы позволяют утверждать, что разнообразие ихнотаксонов гораздо больше. В дополнение к уже упомянутым, можно назвать другие формы, ранее неизвестные из данных отложений. Для эскиординской серии это: Circulichnus montanus Vialov, 1971, Phycodes bilix (Książkiewicz, 1977), Helminthopsis abeli Książkiewicz, 1977, Helminthopsis tenuis Książkiewicz, 1968, а для таврической -Thalassinoides isp., Glockcrichnus cf. glockeri (Książkiewicz, 1968), "Helminthopsis" cf. granulata Książkiewicz, 1968, Helminthorhaphe miocenica (Sacco, 1886), Gordia marina Emmons, 1844. Часть из них изображена на Фототаблице I.

Несмотря на новые данные, совершенно очевидно, что изученность ихнокомплексов эскиординской и таврической серий Крыма совершенно недостаточна. Названные ихнофоссилии пока не могут рассматриваться в составе каких-либо ихнокомплексов и не привязаны фациальным обстановкам моделей, которые принято использовать в седиментологии. Такое положение дел показывает, что назрела необходимость системного комплексного переизучения названных серий с позиций современной седиментологии и ихнологии.

Работы проводились при поддержке РФФИ, гранты № 13-05-00745а, 16-05-00207а, 15-37-10100.

#### Литература

- 1. *Вялов О.С., Голев Б.Т. Paleodictyon* Крыма // Изв. ВУЗов. Геол. и развед. 1964. №.3. С.24–36.
- 2. *Вялов О.С., Голев Б.Т.* О дробном подразделении группы Paleodictyonidae // Бюл. МОИП. Отд. геол. 1965. Т.40. Вып.2. С. 93–114.
- Дмитриева Е.В., Ершова Г.И., Орешникова Е.И. Атлас текстур и структур горных пород. Часть 1. Обломочные и глинистые породы. М.: Госгеолтехиздат, 1962. 578с.
- Каракаш Н.И. Остатки проблематического Cephalites maximus Eichw. в глинистых сланцах Крыма // Тр. Санкт-Петербургского о-ва естеств. Отд. геол. мин. 1912. Т.35. Вып.5. С.154–155.
- 5. *Крымгольц Г.Я., Шалимов А.И.* Новые данные о стратиграфии нижне- и среднеюрских отложений в басс. р.Альмы (Юго-Западный Крым) // Вестн. ЛГУ. Сер. геол. и геогр. 1961. №.6. Вып.1. С.73–82.

первичное определение	переопределение	BO3PACT	ССЫЛКА
Плоские однородные тонкие ходы	Phycosiphon isp.	$T_3-J_1tv$	Логвиненко, 1961
Пространственные ходы	Phycosiphon isp.	$T_{3}-J_{1}tv$	Логвиненко, 1954
Круговые биоглифы - ходы червей	?Circulichnus isp.,	$T_{3}-J_{1}tv$	Логвиненко и др., 1961
Биоглифы	"Circulichnus"	$T_{3}$ -J <sub>1</sub> tv	Дмитриева и др., 1962
Следы ползания червей	Helminthopsis isp.	$T_{3}-J_{1}tv$	Дмитриева и др., 1962
фукоиды	Chondrites isp.	$T_{3}-J_{1}tv$	Логвиненко, 1954
Крупные ходы червей	żż	$T_{3}-J_{1}tv$	Логвиненко, 1954
Уплощенно-цилиндрические пересекающиеся мел- кие ходы червей ( <i>Fucusopsis angulatus</i> Palib.)	ذذ	T <sub>3</sub> -J <sub>1</sub> tv	Логвиненко, 1954
Крупные сегментарные ходы	Neonereites isp.	$T_{3}-J_{1}tv$	Логвиненко, 1961; Логвиненко и др., 1961
Следы ползания червей	?Circulichnus isp., Desmograpton pamiricus (Vialov, 1971), ? Desmograpton isp., ? Urohelminthoida isp.	T <sub>3</sub> -J <sub>1</sub> tv	Логвиненко, 1961
Подковообразные биоглифы	? Desmograpton isp.	$T_{3}-J_{1}tv$	Логвиненко и др., 1961
Мелкие ходы червей	? Urohelminthoida isp.	$T_{3}-J_{1}tv$	Логвиненко и др., 1961
Биоглифы червей (синусоидальная линия)	Desmograpton pamiricus (Vialov, 1971)	$T_{3}-J_{1}tv$	Логвиненко и др., 1961
Бугорковые иероглифы третьего типа	?Hormosiroidea isp.	$T_{3}-J_{1}tv$	Логвиненко, 1961; Логвиненко и др., 1961
Agnodipodas taurica Shalimov	Agnodipodas taurica Shalimov, 1972	$T_{3}-J_{1}tv$	Шалимов, 1962, 1972
Paleodictyon (P.) carpathicum (Matyasovszky, 1878)	Paleodictyon (P.) carpathicum (Matyasovszky, 1878)	J <sub>1-2</sub>	Вялов, Голев, 1964
Paleodictyon (P.) tauricum Vialov et Golev, 1964	Paleodictyon (P.) tauricum Vialov et Golev, 1964	۶۶۶J <sub>1-2</sub>	Вялов, Голев, 1964, 1965
Palaeodictyon	Palaeodictyon (P.). isp.	$T_3-J_1tv$	Дмитриева и др., 1962
Paleodictyon (Glenodictyum) miocenicum Sacco, 1886	Paleodictyon (Glenodictyum) miocenicum Sacco, 1886	T <sub>3</sub> -J₁ <i>esk</i>	Вялов, Голев, 1964
Paleodictyon (Glenodictyum) regulare Sacco, 1886	Paleodictyon (Glenodictyum) regulare Sacco, 1886	ذذ	Вялов, Голев, 1964
Paleodictyon (Glenodictyum) hexagonum Marck, 1876	Paleodictyon (Glenodictyum) hexagonum Marck, 1876	J <sub>1-2</sub>	Вялов, Голев, 1964
Paleodictyon	Paleodictyon (Glenodictyum) maximum (Eichwald, 1865)	$T_{3}-J_{1}tv$	Логвиненко, 1954
Paleodtctyon (Hydrodictyon (Paleodictyon) majus (Meneg.))	Paleodictyon (Glenodictyum) maximum (Eichwald, 1865)	T <sub>3</sub> -J <sub>1</sub> tv	Логвиненко, 1961; Логвиненко и др., 1961; Вялов, Голев, 1964
Cephalites maximus Eichwald	Paleodictyon (Glenodictyum) maximum (Eichwald, 1865)	T <sub>3</sub> -J <sub>1</sub> tv	Eichwald, 1865; Каракаш, 1912; Вялов, Голев, 1964, 1965
Paleodictyon (Glenodictyum) praedictum Vialov et Golev, 1964	Paleodictyon (Glenodictyum) praedictum Vialov et Golev, 1964	J1esk	Крымгольц, Шалимов, 1961; Вялов, Голев, 1964, 1965
Paleodictyon (Paleodictyon) strozzi (Menegh.) var. tellinii Sacco		T <sub>3</sub> -J <sub>1</sub> tv	Определение Вялов, Голев, 1966 по работе Крым- гольц, Шалимов, 1961
Palaeodictvon	Palaeodictvon (Glenodictvum). isp.	$T_3-J_1tv$	Дмитриева и др., 1962

Таблица 1. Изображенные ихнофоссилии из эскиординской и таврической серий Крыма

Фототаблица I



- Логвиненко Н.В. К вопросу о флишевом характере свиты таврических сланцев Крыма // Бюл. МОИП. Отд. геол. 1954. Т.29. Вып.6. С.51–62.
- 7. Логвиненко Н.В. О флишевых текстурах триасовых отложений Крыма // Изв. ВУЗов. Сер. геол. и разв. 1961. №.3. С.16–28.
- Логвиненко Н.В., Карпова Г.В., Шапошников Д.П. Литология и генезис таврической фрмации Крыма. Харьков: изд-во Харьк. ун-та, 1961. 400 с.
- Шалимов А.И. Некоторые новые данные по стратиграфии, литологии и происхождению флишевой таврической серии // Зап. ЛГИ. 1962. Т.XLII. Вып.2. С.89–97.
- 10. Шалимов А.И. Agnodipodas новый биоглиф из фли-

ша таврической серии (Горный Крым) // Палеонт. сборн. 1972. №9. Вып.2. С.81–89.

- 11. Шалимов А.И. Следы жизнедеятельности организмов в терригенном флише таврической серии (Горный Крым) и их палеогеографическое значение // В кн.: М.В. Куликов, Л.И. Хозацкий, М.Р. Джалилов (Ред.). Вопросы тафономии и палеобиологии. Тр. XX сесс. ВПО. Душанбе: изд-во Дониш, 1978. С. 142–149.
- Eichwald E. Lethaea Rossica ou paléontologie de la Russie. Décriteet Figurée. Vol. 2. Première Section de la Période moyenne. Stuttgart: E.Schweizerbart, 1865-1868. XXXV+1304 p.

# Some ichnofossils from Eskiorda and Tauric Groups (Late Triassic-Early Jurassic) of the Mountain Crimea

Baraboshkin E.Yu., Yanin B.T.

M.V. Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia; ejbaraboshkin@mail.ru

Ichnofossils from Eskiorda and Tauric Groups (Late Triassic-Early Jurassic) of the Mountain Crimea are poorly known even since 150 years of study. Tauric Group is characterized by 11 ichnotaxa and Eskiorda Group is characterized by 4 ichnotaxa. The ichnofossil list could be completed by *Circulichnus montanus* Vialov, 1971, *Phycodes bilix* (Książkiewicz, 1977), *Helminthopsis abeli* Książkiewicz, 1977, *Helminthopsis tenuis* Książkiewicz, 1968 from Eskiorda Group, and by *Thalassinoides* isp., *Glockcrichnus* cf. *glockeri* (Książkiewicz, 1968), "*Helminthopsis*" cf. *granulata* Książkiewicz, 1968, *Helminthorhaphe miocenica* (Sacco, 1886), *Gordia marina* Emmons, 1844 from Tauric Group. These new data, however, do not solve the problem and new sedimentological and ichnological investigation for both Groups is needed.

см. на обороте

Фототаблица I. Некоторые ихнофоссилии из эскиординской и таврической серий Крыма.

- Фиг. 1. Desmograpton pamiricus (Vialov, 1971). Т<sub>3</sub>tv, бухта Лазурная, фото Е.Ю. Барабошкина, 2006.
- Фиг. 2. *Circulichnus montanus* Vialov, 1971. Т<sub>3</sub>*dj*, водораздел Шара-Мендер, басс. р.Бодрак. Сборы студентов МГУ, 1990.
- Фиг. 3. *Paleodictyon (Glenodictyum) maximum* (Eichwald, 1865). Т<sub>3</sub>*tv*, подножье г.Резаная у с.Верхоречье. Сборы студентов МГУ, коллекция Б.Т.Янина.
- Фиг. 4. *Thalassinoides* isp. (Mayer, 1954). Т<sub>3</sub>*tv*, долина р.Бодрак у Голубого озера, фото Е.Ю. Барабошкина, 2006.
- Фиг. 5. *Glockcrichnus* cf. *glockeri* (Książkiewicz, 1968). Т<sub>3</sub>*tv*, слияние рек Бельбек и Коккозка. Сборы студентов МГУ.
- Фиг. 6. *Helminthorhaphe miocenica* (Sacco, 1886). Т<sub>3</sub>*tv*, овраг Яман, р-н с.Прохладное.
- Фиг. 7. *Paleodictyon (Paleodictyon) tauricum* Vialov et Golev, 1964. Т<sub>3</sub>*tv*, шоссе Соколиное-Танковое, долина р.Бельбек. Сборы студентов МГУ, 1972.
- Фиг. 8. Gordia marina Emmons, 1844. Т<sub>3</sub>tv, бухта Лазурная. Сборы С.С. Комарова.



# Новые данные о юрских плезиозаврах подсемейства Colymbosaurinae европейской части России

Березин А.Ю.<sup>1</sup>, Глухов М.С.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Чувашский государственный педагогический университет им. И.Я. Яковлева;

Чувашское общество археологии и естественной истории «Terra incognita», г. Чебоксары; terra3@inbox.ru

<sup>2</sup> г. Москва; <u>zz-bahn@yandex.ru</u>

Первые упоминания о Colymbosaurinae из отложений волжского яруса европейской части России русского моря-пролива приведены в работе Н.Н. Боголюбова «Из истории плезиозавров в России». В этой работе Боголюбов установил новый вид С. sklerodirus Bogolubov, встреченный в г. Москве совместно со средневолжскими аммонитами зоны Panderi ("Perisphinctes dorsoplanus") на берегу р. Москвы на Воробьевых горах (Боголюбов, 1911). Подробно описаны два позвонка, один из основания шеи, другой, вероятно, грудной, а также обломки ребер, плечевая кость и, возможно, обломки коракоида. Характерной особенностью этих позвонков является то, что невральная дуга значительно уже ширины тела, а ее высота равна половине высоты тела, ширина зигапофизов немного меньше ширины невральной дуги у основания. Длина позвонков почти равна высоте и меньше ширины с WLI = 74-75%, суставные поверхности слабовогнутые. Боголюбов находит много общего в пропорциях описанных им позвонков с таковыми С. megadeirus и «P.» manselii из кимериджского и волжского ярусов Англии. Также он сравнивает проподиальные кости C. sklerodirus и «P.» manselii и находит в них общие черты. Плечевые кости типового вида C. megadeirus неизвестны, тогда как бедренные кости C. megadeirus, C. trochanterius и «P.» manselii в общих чертах схожи. Боголюбов в своих рассуждениях сравнивал плечевую кость С. sklerodirus с бедренной С. trochanterius, и поэтому не смог найти их общих признаков. Однако, из вышеизложенного можно заключить, что вид С. sklerodirus, который рассматривался как Plesiosauria fam. indet. (Архангельский, Сенников, 2008), может быть отнесён к подсемейству Colymbosaurinae. По строению шейных позвонков и плечевой кости С. sklerodirus похож на «P.» manselii. Последний имеет короткий антеромедиальный отросток коракоида, сравнимый с таковым у С. megadeirus. Другие на-

ходки описанные Боголюбовым в составе рода Colymbosaurus (C. cf. brachistospondylus Hulke, C. cf. trochanterius Owen, Colymbosaurus sp.) нельзя определить точнее, чем Plesiosauria fam. indet. Еще одна опубликованная, но неописанная находка Colymbosaurus sp. из зоны Virgatites virgatus средневолжского подъяруса была найдена в Лопатинском руднике у д. Берендино Московской обл., её изображение привели П.А. Герасимов с соавторами (Герасимов и др., 1995). Она представлена позвонками туловищного и крестцового отдела, обломками ребер, дистальными обломками бедренных костей, подиальными и другими костями конечностей. О ней сообщается в небольшой заметке (Митта, 1984). В.В. Митта передал кости в экспозицию Московской станции юных натуралистов. В подписях к иллюстрации (Герасимов и др., 1995: таб. 48) проподиальная кость подписана как плечевая, однако, сильно оттянутый назад дистальный конец и три равные подиальные кости позволяют ее определить нам как бедренную.

В последнее время стали известными другие юрские находки плезиозавров из России, которые с уверенностью можно отнести к Colymbosaurinae. Одна находка происходит из окрестностей д. Сюндюково, Тетюшского района, республики Татарстан. Эта находка представлена девятью позвонками средней части шеи, которые скреплены между собой глауконитовым мергелем. Данный экземпляр хранится в Музее естественной истории Татарстана под № МЗКК КП259/11 (Рис. 1.1). Другая находка происходит из карьера Раменского ГОК у с. Еганово Московской области (Рис. 1.2). В этом карьере на протяжении многих лет палеонтологи любители вместе с другими фоссилиями часто собирают кости плезиозавров. В 2015 г. в среди глауконитового песка из пограничного интервала средне- и верхневолжского подъярусов одним из авторов была найдена часть аксиального скелета небольшого плезиозавра, включая шейные, грудные и туловищные позвонки. Находки из окрестностей д. Сюндюково и Раменского ГОК у с. Еганово по строению позвонков идентичны и с большей вероятностью принадлежат одному роду *Spitrasaurus* sp. Строение и пропорции шейных позвонков у изученных экземпляров схожи с таковыми у *S. wensaasi*, поскольку позвонки имеют боковое ребро и высота их тел значительно меньше длины и ширины (Knutsen et al., 2012b). В сравнении видно, что позвонки *Spitrasaurus* sp. меньше, чем у *S. wensaasi* (**Рис. 1.3a**), но индексы отношений их пропорций одинаковы (**Рис. 1.36**). У *S. larseni* высота тел позвонков



Рис. 1. Новые находки плезиозавров *Spitrasaurus sp.* (Colymbosaurinae). 1 - № МЗКК КП259/11, обозначения: а – вид сверху, б – вид с левого боку, в – вид с правого боку, г – вид снизу. 2 – плезиозавр из Еганово (частная коллекция М.С. Глухова), обозначение: а, г - вид сверху, б, д – вид снизу, в, е – вид с левого боку, ж – вид передней суставной поверхности, з – вид с боку, vn – вентральная вырезка, lr – боковое ребро, cr – шейное ребро. 3 – график промеров (За) и пропорций (Зб) позвонков, обозначения: а – плезиозавр из Еганово (частная коллекция М.С. Глухова), б - № МЗКК КП259/11, в – голотип *S. wensaasi* Knutsen et al., 2012, W – ширина тела, L – длина тела, H – высота тела, H/L – индекс высоты тела, W/L – индекс ширины тела, W/H – пропорция суставной поверхности.

равна их длине. У Spitrasaurus sp. боковые ребра понижаются к концу шеи и полностью исчезают на последних позвонках. Существенным отличием от других видов Spitrasaurus у Spitrasaurus sp. является вырезка (насечка) на вентральной части суставных поверхностей шейных позвонков (Рис. 1.2ж,з), поскольку такая насечка отсутствует у молодых особей S. wensaasi и S. larseni. Также антеропостериальная длина невральной дуги у Spitrasaurus sp. значительно больше, чем таковая у S. wensaasi и S. larseni. Возможно, это различие связано с тем, что у молодых особей Spitrasaurus из Шпицбергена невральные дуги еще не срослись. Сравнение Spitrasaurus sp. с плезиозавром C. svalbardensis (Knutsen et al., 2012a; Roberts et al., 2017) из волжского яруса Шпицбергена затруднительно из-за неизвестных у последнего шейных позвонков. По этой причине мы не знаем, отсутствуют ли боковые ребра и вентральная вырезка на шейных позвонках C. svalbardensis. Не исключено, что C. svalbardensis и Spitrasaurus sp. могут принадлежать к одному роду. Однако, известно, что представители Spitrasaurus отличаются от C. svalbardensis строением костей конечностей, представителей от других Colymbosaurus осевой морфологией (наличием боковых ребер) шейных позвонков (Knutsen et al., 2012b). У другого плезиозавра из волжского яруса Шпицбергена Djupedalia engeri, (Knutsen et al., 2012с) на шейных позвонках отсутствуют боковые ребра, характерные для всех Spitrasaurus.

Брюшная вырезка на шейных позвонках, делающая их форму похожей на бинокулярную форму считается важным аутапоморфным признаком в сем. Elasmosauridae (Otero, 2016). Филогенетическую Spitrasaurus связь с некоторыми Elasmosauridae или их конвергентное сходство предстоит еще выяснить. Сочетание указанного выше признака с большим числом шейных позвонков и присутствием боковых рёбер на шейных центрах сближает Spitrasaurus С меловыми Elasmosauridae. Однако, строение плечевого пояса (коракоида и лопаток) у типового вида Spitrasaurus сближает этот род с юрскими Cryptoclididae (Knutsen et al., 2012b). Следует отметить на скудность известного материала и соответственно малое количество признаков, по которым можно сравнивать Spitrasaurus с другими плезиозаврами. Замечательно то, что обе изученные находки Spitrasaurus sp. относятся к взрослым особям, в то время как рассматриваемый род был известен по находкам ювенильных экземпляров.

#### Литература

- Архангельский М.С., Сенников А.Г. Подкласс Synaptosauria // В кн.: Ископаемые позвоночные России и сопредельных стран. Ископаемые рептилии и птицы. Часть 1. М.: ГЕОС, 2008. С.229–243.
- Березин А.Ю. Краниология плезиозавра Abyssosaurus nataliae Berezin, 2011 (Sauropterigia, Plesiosauria) из раннего мела Центра Русской платформы // Палентол. журн. (в печати).
- Боголюбов Н.Н. Из истории плезиозавров России // Ученые записки Москов. ун-та. 1911. Вып.31. 409 с.
- Герасимов П.А., Митта В.В., Кочанова М.Д. Ископаемые волжского яруса Центральной России. М: ВНИГ-НИ, 1995. 114 с.
- Митта В.В. О новых находках ихтиозавров и плезиозавров в Подмосковье // Бюл. МОИП. Отд. геол. 1984. Т.59. Вып.3. С.131.
- Knutsen E.M., Druckenmiller P.S., Hurum J.H. Redescription and taxonomic clarification of 'Tricleidus' svalbardensis based on new material from the Agardhfjellet Formation (Middle Volgian) // Norwegian Journal of Geol. 2012a. V.92. P.175–186.
- Knutsen E.M., Druckenmiller P.S., Hurum J.H. Two new species of long-necked plesiosaurians (Reptilia: Sauropterygia) from the Upper Jurassic (middle Volgian) Agardhfjellet Formation of central Spitsbergen // Norwegian Journal of Geol. 2012b. V.92. P.187–212.
- Knutsen E.M., Druckenmiller P.S., Hurum J.H. A new plesiosauroid (Reptilia: Sauropterygia from the Agardhfjellet Formation (middle Volgian) of central Spitsbergen, Norway // Norwegian Journal of Geol. 2012c. V.92. P. 213-234.
- Lydekker R. Catalogue of the fossil Reptilia and Amphibia in the British Museum (Natural History). Part II. Containing the Orders Ichthyopterygia and Sauropterygia. British Museum (Natural History), London. 1889. 307 p.
- McHenry C.R., Cook A.G, Wroe S. Bottom-feeding plesiosaurs // Science. 2005. V.310. P.75. Online Publication Date: 07 October, 2005. doi:10.1126/science.1117241
- Otero R.A. Taxonomic Reassessment of Hydralmosaurus as Styxosaurus: New Insights on the Elasmosaurid Neck Evolution throughout the Cretaceous // PeerJ. 2016. 4:e1777. Online Publication Date: 15 March, 2016. doi:10.7717/peerj.1777
- 12. Owen R. Report on British fossil reptiles. Part 1 // Report of the Ninth Meeting of the British Association for the Advancement of Science. 1840. V.9. P.43–126.
- 13. *Phillips J.* Geology of Oxford and the Valley of the Thames. Oxford, 1871: Clarendon Press. 523 p.
- Roberts A.J., Druckenmiller P.S., Delsett L.L., Hurum J.H. Osteology and relationships of Colymbosaurus Seeley, 1874, based on new material of C. svalbardensis from the Slottsmøya Member, Agardhfjellet Formation of central Spitsbergen // Journal of Vertebrate Paleontology. 2017. V.37. №1. Online Publication Date: 02 January. doi:10.1080/02724634.2017.1278381

# New data on the Jurassic plesiosaurs of the subfamily Colymbosaurinae of European Russia

Berezin A.Yu.<sup>1</sup>, Glukhov M.S.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Yakovlev Chuvash State Pedagogical University; Chuvash Society of Archeology and Natural History "Terra incognita", Cheboksary, Russia; <u>terra3@inbox.ru</u> <sup>2</sup> Moscow, Russia; <u>zz-bahn@yandex.ru</u>

New finds of Colymbosauridae from Jurassic of European Russia, as well as known records, are briefly discussed. For the first time in the Volgian of Russia adults of *Spitrasaurus* sp. are recorded. They differ from the holotype of *S. wensaasi* Knutsen et al., 2012 by the presence of ventral notches on articular faces of cervical vertebrae.



Юрская система России: проблемы стратиграфии и палеогеографии. VII Всероссийское совещание: Москва, 18-22 сентября 2017 г. Научные материалы. / В.А.Захаров, М.А.Рогов, Е.В.Щепетова (ред.). Москва: ГИН РАН, 2017. 272 с.

# Корреляция верхнеюрских зональных схем Бореальной и Тетической областей по радиоляриям и известковым диноцистам

Вишневская В.С.

Геологический институт РАН, г. Москва; valentina.vishnaa@mail.ru

В юрских отложениях России радиолярии распространены широко, от Баренцевоморского бассейна на западе, через Западную Сибирь и до северо-востока Азии (Вишневская, Пральникова, 1999; Vishnevskaya, Kozlova, 2012). Еще Г.Э. Козловой (1983) для Западной Сибири в разрезе баженовской свиты было предложено выделять слои с радиоляриями.

Слои Parvicingula cf. multipora (Khud.) (средневолжский подъярус) были прослежены в разрезах 25 скважин (Катыльгинская, 98, Итурская, 79, Покачевская, 43, Северо-Еркальская, 161, Хейгинская, 1 и др.). В слоях со значительной долей условности определены: Parvicingula cf. multipora (Khudjaev), P. cf. rostrata (Chabakov), P. cf. santabarbarensis Pessagno, P. cf. turrita (Rüst). Слои

с Parvicingula cf. seria (Ruest), (средне?-верхневолжский подъярусы) прослежены в разрезах 27 скважин (Салымсмкие скважины 127 и128 и др.). Слои с Stichocapsa dolium (Chabakov) (верхневолжский подъярус) прослежены в 17 скважинах.

Э.О. Амон поддержал радиоляриевые подразделения Г.Э. Козловой и в дополнение предложил новый комплекс, который предварительно обозначил как комплекс Pseudodictyomitra cf. primitiva (низы средневолжского подъяруса).

Н.Ю. Брагиным (2011) в разрезе Нордвик (Арктическая Сибирь) выделено два юрских комплекса радиолярий: Arctocapsula magna Bragin (средний подъярус волжского яруса, зона Epivirgatites variabilis) и Arctocapsula perforata Bragin (верхи верхнего подъяруса волжского яруса  низы берриаса, зоны Chetaites chetae и Chetaites sibiricus) и отмечено существенное различие между комплексами: в их составе нет ни одного общего вида, да и родовой состав сильно различается.

В.С. Вишневской (2013) было предложено 5 биогоризонтов с радиоляриями на основе эволюционного развития рода Parvicingula: P. elegans  $\rightarrow$  P. blowi  $\rightarrow$  P. jonesi  $\rightarrow$  P. haeckeli  $\rightarrow$  P. khabakovi (**Рис.1**).

Корреляция комплексов сопряжена с большими сложностями, так как индекс виды слоев Г.Э.Козловой не имеют фотографических изображений и признаны не валидными (O'Dogherty, 2009), кроме того среди комплексов не обнаружено ни одного типично тетического вида. Тем не менее,

	Подразделения по радиоляриям			Слои с
Ярус	Северо - Американские зоны (Pessagno et al., 1993)	Тетические зоны (Baumgartner et al., 1995)	Арктическая Сибирь (Вишневская, 2016)	известко- выми диноцистами (Западная Сибирь)
ВАЛАНЖИН	5 B	16 -18		C.vogleri C. conferta
БЕРРИАС	5 A	14 -15	P. khabakovi	St. wanneri St. proxima
		13	P. haeckeli	C. fortis - C. tenuis
титон —	4α	12	P. jonesi	
	4β	11	P. blowi	
киммеридж	3α	10	P. elegans	



возможно сопоставление комплексов с североамериканскими (Pessagno et al., 1993), которые частично скоррелированы с тетическими (Baumgartner et al., 1995) и антарктическими (Kiessling, 1999).

В настоящее время по известковым диноцистам для Тетиса (Балканы, Карпаты, Иберийские горы, Индийский океан) разработана зональная схема (Rehakova, 2000; Michalik, Rehakova, 2011), которая охватывает возрастной диапазон юры от оксфорда до титона и широко используется как при стратиграфическом расчленении геологических разрезов, так и для их корреляции. Позднемезозойская зональная схема по известковым диноцистам скоррелирована со шкалой по аммонитам и кальпионеллам (Michalik, Rehakova, 2011). Так, первое появление зонального вида Stomiosphaerina proxima совпадает с появлением Calpionella, в том числе с первым появлением зонального вида C. alpina, по которому предлагается проводить границу юры и мела.

Ранее известковые диноцисты на территории России никем не отмечались и не описывались. Поскольку эти микропроблематики имеют большое значение в нефтяной геологии, где используются для установления нефтематеринских фаций (кальцисферовые, питонелловые, олигостегиновые фации), определения возраста слоев, установления зон, то первостепенной задачей является установление их присутствия в разрезах России, а затем определения их систематического положения и таксономического состава.

Исследования последних лет показали, что в Бореальной области в большинстве разрезов баженовской свиты представлен широкий спектр известковых диноцист, которые ранее многократно отмечались как «кальцисфериды» или «кальциисферулиды» (Рис. 2).



Рис. 2. Известковые диноцисты в биогоризонте Parvicingula khabakovi баженовской свиты Западной Сибири.

("calcareous Известковые диноцисты dinoflagellate cysts") распространены широко (Рис.1) в биогоризонте Parvicingula haeckeli баженовской свиты волжского яруса севера Западной Сибири, где многочисленные представители С. fortis, C. tenuis и др. известковых диноцист отмечены в горючих сланцах и кремнистых известняках, благодаря которым могут быть выделены слои с С. fortis - C. tenuis. Stomiosphaerina proxima Rehanek, которая является зональным видом одноименной зоны в Тетисе (Rehakova, 2000) была обнаружена в основании биогоризонта Parvicingula khabakovi баженовской свиты Широтного Приобья (Вишневская, 2017). Анализ верхнеюрско-нижнемеловых разрезов Карпат (на примере разреза Страпково, Michalik et al., 2016) показал, что там позднеюрские известняки с Parvicingulidae постепенно вверх по разрезу замещаются питонелловыми известняками с Williriedellidae (Vishnevskaya, 2016).

По материалам глубоководного бурения известковые диноцисты описаны монографически как из юры, так и из нижнего мела (Bolli, 1974). Использование известковых диноцист в целях стратиграфии имеет огромных потенциал.

Исследование было частично поддержано РФФИ, проект № 15-05-04700 и Программой Президиума Российской академии наук "Происхождение и Развитие Биосферы".

#### Литература

- Амон Э.О. Радиолярии в баженовской свите (волжский ярус) Широтного Приобья, Западная Сибирь // ЕЖЕ-ГОДНИК-2010. Тр. ИГГ УрО РАН. 2011. Вып.158. С.3– 8.
- Брагин Н.Ю. Радиолярии волжского яруса и нижнего берриаса разреза Нордвик (север Средней Сибири) // Эволюция жизни на Земле. Томск: ТМЛ-Пресс, 2010. С.324–327.
- Вишневская В.С. Биостратиграфия и палеогеография баженовской свиты по данным радиоляриевого анализа // Юрская система России: проблемы стратиграфии и палеогеографии. Тюмень, 2013. С.34–37.
- Вишневская В.С. Возраст нефтематеринских кремнистокарбонатных толщ баженовской свиты Западной Сибири на основе радиоляриевого анализа // Проблемы региональной геологии Северной Евразии. Материалы конференции. М.: МГРИ-РГГРУ, 2016. С.22–25.
- 5. Вишневская В.С. Радиолярии и известковые диноцисты как вторичные маркеры на границе юры и мела в бореальной области // ПАЛЕОСТРАТ-2017. Годичное собрание (научная конференция) секции палеонтологии МОИП и Московского отделения Палеонтологического общества при РАН. Москва, 28 января – 1 февраля 2017 г. Программа и тезисы докладов. М.: Палеонтологический ин-т им. А.А. Борисяка РАН, 2017. С. 18–19.

- 6. Вишневская В.С., Пральникова И.Е. Юрские радиолярии Севера России // Стратигр. Геол. корр. 1999. Т.7. №5. С.64–83.
- Козлова Г.Е. Распределение радиолярий в баженовской свите Западной Сибири // Палеобиогеография и биостратиграфия юры и мела Сибири. М.: Наука, 1983. С. 47–55.
- Baumgartner P.O., O'Dogherty L., Goričan Š. et al. Middle Jurassic to Lower Cretaceous Radiolaria of Tethys: Occurrences, Systematics, Biochronology // Mem. Geol. Lausanne. 1995. V.23. P.1–1172.
- Bolli H.M. Jurassic and Cretaceous Calcisphaerulidae from DSDP Leg 27, eastern Indian Ocean // Rep. DSDP. 1974 =/ No.27. P.843-907.
- Kiessling W. Late Jurassic radiolarians from the Antarctic Peninsula // Micropaleontology. 1999. V.45. Iss.1. P.1– 96.
- Michalik J., Rehakova D. Possible markers of the Jurassic/ Cretaceous boundary in the Mediterranean Tethys: A review and state of art // Geosc. Frontiers. 2011. V.2. Iss.4. P.475–490.
- Michalik J., Rehakova D., Grabowski J. et al. Stratigraphy, plankton communities, and magnetic proxies at the Jurassic/Cretaceous boundary in the Pieniny Klippen Belt (Western Carpathians, Slovakia) // Geologica Carpathica. 2016. V.67. P.303–328.

- O'Dogherty L., Carter E.S., Dumitrica P. et al. Catalogue of Mesozoic radiolarian genera. Pt. 2: Jurassic– Cretaceous // Geodiversitas. 2009. V.31. №2. P.271– 356.
- Pessagno E.A., Jr., Blome C.D., Hull D., Six W.M. Jurassic Radiolaria from the Josephine ophiolite and overlying strata, Smith River Subterrane (Klamath Mountains), southwestern California and southwestern Oregon // Micropaleontology. 1993. Vol.39. Iss.2. P.93–166.
- Rehakova D. Calcareous dinoflagellate and calpionellid bioevents versus sea-level fluctuations recorded in the west Carpathian (Late-Jurassic/Early Cretaceous) pelagic environments // Geol. Carpathica. 2000. V.51. P.229–243.
- Vishnevskaya V.S. Morphological changes in the Jurassic and Cretaceous Radiolarians (Nassellaria) at different stratigraphic levels // Geophysical Research Abstracts. EGU General Assembly 2014. Vol.16. EGU2014-3237.
- Vishnevskaya V.S. The Jurassic and Cretaceous boundary in Siberia and Eastern Europe // Abstract volume of the 17 Czech-Slovak-Polish Palaeontological Conference. Krakow. 2016. P.94.
- Vishnevskaya V.S., Kozlova G.E. Volgian and Santonian– Campanian radiolarian events from the Russian Arctic and Pacific Rim // Acta Palaeontologica Polonica. 2012. V.57. P. 773–790.

# Possible correlation of Upper Jurassic zonal scales for Boreal and Tethyan Realms by Radiolaria and calcareous dinocysts

#### Vishnevskaya V.S.

Geological Institute of Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia; valentina.vishnaa@mail.ru

Correlation of the Upper Jurassic zonal scales for Boreal and Tethyan Realms is a complicated problem, since index species of units established by Kozlova (1983) are not supported by photographic images and are not widely recognized as valid (O'Dogherty, 2009). Nevertheless, it is possible to compare the complexes with North American ones (Pessagno et al., 1993), which are partially correlated with those from Tethys (Baumgartner et al., 1995) and Antarctica (Kiessling, 1999). Late Jurassic radiolarian events in the boreal successions of Russia can be proposed as alternative biochronological markers which can be helpful for developing new integrated stratigraphic schemes. Also, it is logical to propose calcareous dinoflagellates, widely represented in the Upper Jurassic-Lower Cretaceous Bazhenovo Formation of Siberia, as a secondary marker.



# Районирование юрских отложений европейской части России: проблемы и перспективы их решения

Вукс В.Я.

ФГБУ Всероссийский научно-исследовательский геологический институт им. А.П. Карпинского (ФГБУ ВСЕГЕИ), г. Санкт-Петербург; <u>Valery\_Vuks@vsegei.ru</u>

В 1993 году была опубликована унифицированная стратиграфическая схема юрских отложений Русской платформы (Унифицированная..., 1993), где схема районирования охватила практически всю территорию исследования. В 1999 году на бюро РМСК обсуждалась новая схема корреляции юрских отложений ВЕП представленная Олферьевым А.Г., которая не получила окончательного одобрения МСК. Позднее региональные стратиграфические подразделения (надгоризонты, горизонты) и часть местных стратиграфических подразделений, которые были приняты на РМСК, были опубликованы в постановлениях МСК (Постановления..., 2006).

Районирование унифицированной стратиграфи-Русской ческой схемы платформы (Унифицированная..., 1993) основано на выделении крупных структурно-тектонических подразделений ВЕП - Балтийская, Московская, Мезенская и Печорская синеклизы, Воронежская и Волго-Уральская антеклизы, Прикаспийская впадина. Эти структурно-тектонические единицы делятся на структурнофациальные зоны (СФЗ), которые выделены и названы по территориальному (Ярославско-Ивановское Поволжье и др.), геоморфологическому (северный склон Окско-Донской низины и др.) или тектоническому принципу (Ковернинская впадина и др.). В большинстве случаев СФЗ Русской платформы соотносятся со структурами или их частями и выделялись по структурным признакам и по типам разрезов.

Районирование схемы корреляции юрских отложений ВЕП, представленной Олферьевым А.Г. в 1999 году (Постановления..., 2006), проведено с учетом тех же крупных структурно-тектонических подразделений, как и в предыдущей схеме (Унифицированная..., 1993), кроме Печорской и большей части Мезенской синеклиз, которые не представлены в рассматриваемой схеме. На схеме указана Балтийская синеклиза, но местные стратиграфические подразделения в колонку не помещены. Вместо одной из зон Воронежская антеклизы в унифицированной схеме 1993 года, которая называется СФЗ северо-западного замыкания Воронежская антеклизы и Щигровского свода, в схеме Олферьева А.Г. было предложено три СФЗ. Кроме того, в последней схеме для названий структурнофациальных зон автор использовал структурнотектонические подразделения, а ниже поместил географическую привязку. В остальном районирование этих схем очень похоже.

В 2012 г. была опубликована унифицированная региональная стратиграфическая схема юрских отложений Восточно-Европейской платформы (Унифицированная..., 2012), где была сделана попытка привести в соответствие схему районирования с требованиями к ним в Стратиграфическом кодексе России (Стратиграфический..., 2006). Названия зон были унифицированы по географическому признаку и из наименований убраны геоморфологические, тектонические и другие лишние термины. Граница распространения юрских отложений была проведена точнее с учетом данных в современных листах ГГК-1000. В схему впервые были включены юрские отложения Оренбургского Приуралья и полнее были показаны ареалы распространения юры Сысольско-Вятско-Камского прогиба. К сожалению, часть СФЗ принятых в унифицированной стратиграфической схеме Русской платформы (Унифицированная..., 1993) были объединены в современной схеме (Унифицированная..., 2012), что излишне упростило картину распределения отложений юры. Кроме того, юрские отложения Тимано-Печорской платформы (Печорская синеклиза) по традиции оказались в унифицированной региональной стратиграфической схеме юрских отложе-Восточно-Европейской ний платформы (Унифицированная ..., 2012), хотя это две самостоятельные структуры (Геология..., 2006).

При составлении представленной схемы районирования юры европейской части России (Восточно-Европейская и Тимано-Печорская платформа) (**Рис. 1**) за основу были взяты схемы районирования предыдущих стратиграфических схем (Унифицированная..., 1993; 2012), а также учтены некоторые элементы неопубликованной схемы А.Г. Олферьева (1999 г.) и некоторые публикации (Лыюров, 1996; Репин и др., 2006). Кроме того, частично использованы данные по районированию и распространению отложений юры в легендах СЛ-1000 и в листах ГГК-200 и ГГК-1000 для этой территории. В частности, за основу для оконтуривания полей распространения юры были взяты схемы



**Рис. 1**. Предлагаемая схема структурно-фациального районирования для юры европейской части России (Восточно-Европейская и Тимано-Печорская платформы).

Структурно-фациальные зоны Восточно-Европейской платформы:

Польско-Литовская синеклиза: 1 - Калининградская СФЗ; Сысольско-Вятско-Камский прогиб: 2 -Пешско- Верхнепезская зона, 3 - С ысольско-Яренгская зона, 4 - Вятско-Камская зона (а - Кобринская подзона, б - Камская подзона); Московская впадина: 5 - Костромская зона, 6 - Ярославская зона, 7 - Московская зона (а - Клинско-Дмитровская подзона, б - Владимирская подзона), 8 - Северо-Среднерусская зона, 9 - Окско-Донская зона, 10 - Ковернинская зона; Украинская синеклиза: 11 - Брянская зона, 12 - Белгородская зона, 13 - Старооскольская зона; Ульяно-Саратовский прогиб: 14 - Сурско-Мокшинская зона, 15 - Симбирская зона (а - Чебоксарская подзона, 6 - Ульяно-Самарская подзона), 16 - Саратовско-Волгоградская зона; Прикаспийская синеклиза: 17 - Самарско-Волгоградская зона, 18 - Калмыцко-Астраханская зона, 19 - Оренбургская зона (а - Илекская подзона, 6 - Лемезинско-Тюльганская подзона), 20 - Орская зона; восток Волго-Уральской антеклизы: 21 - Средне-Предуральская зона, 22 - Западно-Уральская зона (а - Вагранско-Щугорская подзона, 6 - Верхнеуфимско-Яйвинская подзона)

Структурно-фациальные зоны Тимано-Печорской платформы:

Печорская синеклиза: 23 - Центрально-Печорская СФЗ, 24 - Ижемская СФЗ, 25 - Адьзвинская СФЗ

районирования в легендах СЛ-200 и СЛ-1000, которые иногда исправлялись с учетом данных представленных в листах ГГК-1000 и ГГК-200 новых поколений. Детальность районирования и наименование единиц районирования в основном были взяты из неопубликованной схемы А.Г. Олферьева, схем районирования упомянутых схем и легенд с максимальным сохранением исторически принятых названий зон и подзон, там, где это было возможно. СФЗ принятые в унифицированной стратиграфиче-Русской ской схеме платформы (Унифицированная..., 1993) и объединенные в зоны в унифицированной региональной стратиграфической схеме юрских отложений Восточно-Европейской платформы (Унифицированная..., 2012), и обладающие заметными различиями в наборе свит и толщ были выделены в ранг подзон, что позволило полнее показать характер изменения отложений юры на рассматриваемой территории и их взаимосвязь в пространстве. Кроме того, в представленной схеме районирования показаны какие территории относятся к Восточно-Европейской платформе, а какие к Тимано-Печорской платформе.

Необходимо отметить, что определенные сложности были связаны со слабой изученностью юры восточной части Восточно-Европейской платформы, поскольку публикаций с детальными исследованиями стратиграфии этого района найти не удалось. Эти отложения описаны объяснительных записках соответствующих листов ГГК-1000 и ГГК-200 (Геологическая..., 2002), достаточно скупо и без подробных данных по биостратиграфии. Кроме того, не вполне понятно их распространение, поскольку восточная граница этих отложений заходит в некоторых местах за Уральский хребет. Поэтому вопрос об их исследовании стоит очень остро.

Таким образом, в представленной авторской версии схемы районирования юрских отложений европейской части России (Восточно-Европейская и Тимано-Печорская платформы) сделана попытка учесть достоинства и недостатки районирования в упомянутых региональных стратиграфических схемах, в легендах СЛ-1000 и СЛ-200, соответствующих листах ГГК-1000 и ГГК-200 и публикациях по рассматриваемой территории. Обновленная схема районирования представляет собой один из вариантов пути, по которому могут пойти авторы совершенствования будущих аналогичных схем и является вкладом в последующую дискуссию по данной теме.

#### Литература

- 1. Вукс В.Я. Унифицированная региональная стратиграфиюрских отложений Восточноческая схема Европейской платформы: некоторые проблемы и перспективы совершенствования. // В кн.: В.А. Захаров (отв. ред.), М.А. Рогов, Б.Н. Шурыгин (редколлегия) Юрская система России: проблемы стратиграфии и палеогеографии. Пятое Всероссийское совещание. 23-27 сентября 2013 г., Тюмень. Научные материалы. Екатеринбург: 000 "Издательский дом "ИздатНаукаСервис", 2013. С.38-40.
- Геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1:1 000 000 (новая серия). Лист N-40 (41) - Уфа. Объяснительная записка. СПб.: Издательство СПб картфабрики ВСЕГЕИ, 2002. 356 с.
- Геология и полезные ископаемые России. Т.1. Запад России и Урал. Кн. 1. Запад России. СПб.: ВСЕГЕИ, 2006. 528 с.
- 4. Лыюров С.В. Юрские отложения севера Русской плиты. Екатеринбург: УрО РАН, 1996. 139 с.
- Постановления Межведомственного стратиграфического комитета и его постоянных комиссий. Вып. 36. СПб.: Издательство ВСЕГЕИ, 2006. 64 с.
- 6. Репин Ю.С., Захаров В.А., Меледина С.В., Нальняева Т.И. Атлас моллюсков Печорской юры. СПб: Недра, 2006. 262 с.
- 7. Стратиграфический кодекс России. Изд. 3-е. СПб.: Издво ВСЕГЕИ, 2006. 96 с.
- Унифицированная региональная стратиграфическая схема юрских отложений Восточно-Европейской платформы. Объяснительная записка. М.: ПИН РАН – ФГУП «ВНИГНИ», 2012. 64 с.
- Унифицированная стратиграфическая схема юрских отложений Русской платформы. СПб.: Роскомнедра (ВНИГРИ), 1993. 72 с.

### Zoning of the Jurassic sediments for the European part of Russia: problems and prospects for their solution

#### Vuks V. Ja.

Federal State Budgetary Institution "A.P. Karpinsky Russian Geological Research Institute" (VSEGEI), St.-Petersburg, Russia; <u>Valery\_Vuks@vsegei.ru</u>

In the proposed author's version of the regionalization scheme for the Jurassic deposits for the European part of Russia (East European and Timan-Pechora Platforms), an attempt was made to take into account the advantages and disadvantages of regionalization in the existing regional stratigraphic schemes. Those are the legends of SL-1000 and SL-200, corresponding maps of GGK-1000 and GGK-200 and publications on the territory under consideration. The updated zoning scheme is one of the ways in which authors can improve future similar schemes and contribute to the subsequent discussion on this topic.



# Магнитная текстура как показатель условий формирования аномального разреза баженовской свиты

Грищенко В.А., Маникин А.Г., Гужиков А.Ю.

Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского, г. Саратов; grishenko-vladimir@bk.ru, agmanikin@mail.ru, aguzhikov@yandex.ru

В связи с уменьшением запасов нефти все больше внимание исследователей привлекают сложные типы коллекторов, к которым, в первую очередь, относится баженовская свита (БС). Наиболее интересными объектами в ней, с точки зрения нефтеносности, являются так называемые аномальные разрезы свиты (АРБ). Под АРБ понимается разрез БС, в котором характерная пачка темноокрашенных битуминозных аргиллитов на ограниченных участках либо расслаивается (песчаниками, алевролитами, глинами), либо вовсе отсутствует (Нежданов, Ушатинский, 1986 и др.).

Несмотря на многочисленные исследования, генезис аномальных песчано-алевритовых толщ в баженовской свите, до сих пор остаётся дискуссионным. Существующие гипотезы образования АРБ можно разделить на два главных типа: «одновозрастные» модели, согласно которым песчано-алевритовые прослои формировались в волжское время, и «разновозрастные» модели, предполагающие неокомский возраст терригенных разностей с последующим их внедрением в бажениты. Палеонтологические исследования не могут, пока, однозначно подтвердить или опровергнуть ту или иную точку зрения, поэтому для выяснения вопроса актуально привлечение других независимых методов. Значительную роль в решении проблемы могут сыграть данные по анизотропии магнитной восприимчивости (АМВ) отложений, которые обусловлены текстурными особенностями (формой, взаимным расположением) магнитных частиц. Магнитные текстуры пород, формировавшихся в разных условиях, сильно различаются, что создает предпосылки для использования данных АМВ при выяснении генезиса аномального бажена. Например, при внедрении алевролитов и песчаников в бажениты первичная магнитная текстура последних неизбежно должна измениться.

Нами исследована АМВ баженовской свиты, а

также сортымской и ее возрастного аналога - мегионской свиты, в разрезах 6 скважин (4 скважины Имилорского и 2 скважины Северо-Егурьяхского месторождений). В скв. 280, 405 и 412, Имилорского месторождения представлен АРБ, а в остальных скважинах БС сложена только классическими глинисто-битуминозными отложениями. В общей сложности изучено 659 образцов, выпиленных в виде кубиков с ребрами 2 см из 311 частично ориентированных («верх-низ») штуфов керна.

Данные по АМВ образца традиционно представляются в виде трехосного эллипсоида с максимальной (длинной) К1, промежуточной (средней) К2 и минимальной (короткой) К3 осями. При геологической интерпретации материалов АМВ анализируются стереограммы проекций осей магнитных эллипсоидов и графики, по осям которых отложены параметры анизотропии, определяемые различными соотношениями осей (Chadima, 2008 и др.)

Распределение проекций КЗ в перекрывающих БС сортымской и мегионской свитах – тяготеет к центру стереограммы (среднее положение КЗ статистически совпадает с центром) (Рис. 1а), что характерно для осадочных горных пород, формировавшихся в спокойных гидродинамических условиях (Chadima, 2008). Малая степень анизотропии P (< 1.14) и положительные значения параметра формы *Т* (Рис. 1a) указывают на уплощенные ферромагнитные частицы. Скорее всего, эффект плоской формы связан с агрегированием магнитных минералов глинистых чешуйках. Доля удлиненных на (сигарообразных) ферромагнитных частиц не превышает 7%.

Аналогичная магнитная текстура свойственна *слинисто-битуминозным отложениям БС* (как в классической разрезах баженовской свиты, так и в АРБ) (**Рис. 16**). В аномальных разрезах на контактах битуминозные аргиллиты – терригенные прослои не фиксируется смещений проекций КЗ (в том чис-



**Рис. 1.** Данные АМВ (в географической системе координат) по сортымской и мегионской свитам (а), баженитам (б), терригенным разностям из АРБ: скв. 405, 412 (в), скв. 480 (г). N - количество образцов.

ле смещения среднего положения КЗ от центра), которые являются следствием сильного бокового давления (Chadima, 2008 и др.) (Рис. 16). Отсутствие следов сжатия противоречит гипотезе об образовании АРБ, предложенной А.А. Неждановым с соавторами (1985), согласно которой, терригенные прослои являются продуктами деятельности валанжинских оползней, вклинившихся под большим давлением в подстилающие отложения со смятием и разрывом последних.

Вместе с тем, в глинисто-битуминозных отложениях, как в классических разрезах БС, так в АРБ имеются уровни с аномально большим смещением K3 от центра – от 15° до 89° (Рис. 16). Но «аномальные» образцы (доля которых достигает 11%) не приурочены к границам битуминозных глин и терригенных прослоев, а спорадически наблюдаются внутри баженитов. Вероятно, их магнитная текстура обусловлена однодоменным биогенным магнетитом, выполняющими ихнофоссилии. В пользу этого предположения, кроме хаотичного распределения проекций К3, свидетельствует сильно удлиненная форма ферромагнитных частиц, фиксируемая по отрицательным значениям *T* и возрастанию *P* до 4.31 (**Рис. 16)** (Биогенный ..., 1989; Багаева, Гужиков, 2014; Lanza, Meloni, 2006).

В **песчано-алевритовых породах АРБ** магнитная текстура резко отличается как от глинистобитуминозных отложений БС, так и от терригенных отложений сортымской и мегионской свит. Доля удлиненных магнитных частиц, судя по параметру *T* (**Рис. 1в,г**), достигает, почти, 40% (вероятно, за счет снижения концентрации глинистого материала).

В скв. 405 и 412, примерно в половине изученных образцов, зарегистрировано смещение проекций КЗ в первый и второй квадранты стереограммы, а среднее положение КЗ значимо смещено к востоку от центра стереопроекции (**Рис. 1в**). Подобные магнитные текстуры формируются при воздействии штормовых волн на нелитифицированный осадок (Lanza, Meloni, 2006).

В скв. 280 обнаружено закономерное «вытягивание» проекций КЗ в направлении В–З и значимое смещение их среднего положения от центра проекций коротких осей от центра составля-



ет 8° (**Рис. 1**г). Подобное линейное распределение проекций КЗ наблюдается при переносе осадка в виде высокоплотностных турбидитных потоков (Попов, Журавлев, 2012; Lanza, Meloni, 2006).

Данные АМВ не согласуются с седиментологической моделью О.М. Мкртчяна с соавторами (1987), согласно которой формирование полосовидных песчано-алевритовых тел связано с каналами авандельт, барами и береговыми валами. В терригенных породах АРБ отсутствуют как закономерности в ориентировке К1, связанные с придонными течениями в авандельтовых каналах, так и специфические магнитные текстуры косослоистых отложений морских баров и береговых валов.

Таким образом, результаты исследований анизотропии магнитной восприимчивости вступают в противоречие со всеми вариантами «разновозрастных» моделей формирования АРБ, но хорошо соответствуют представлениям о близком возрасте терригенных пород и баженитов. На основе полученных данных по АМВ можно предложить модель, главными факторами в которой являются рельеф дна баженовского бассейна и колебания уровня моря: темпеститовые осадки, образующиеся во время регрессий в мелководной шельфовой зоне вблизи зон локальных поднятий (палеоостровов) могли, частично, сбрасываться в глубоководную зону в виде высокоплотностных турбидитных потоков, а на трансгрессивной стадии перекрываться глинистыми илами, обогащенными органическим веществом (Рис. 2). В пользу «одновозрастности» пород, слагающих АРБ свидетельствуют и палеомагнитные данные, согласно которым, как классическим баженитам, так и терригенным слоям свойственна нормальная полярность (Маникин и др., 2017).

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проект № 17-05-00716-а).

#### Литература

- Багаева М.И., Гужиков А.Ю. Магнитные текстуры, как индикаторы условий формирования титонскихберриасских пород Горного Крыма // Известия Саратовского университета. Новая серия. Сер. Науки о Земле. 2014. Т.14. Вып.1. С.41–47.
- Биогенный магнетит и магниторецепция. Новое о биомагнетизме. (под ред. Киршвинка Дж., Джонса Д., Мак-Фаддена Б). М.: Мир, 1989. В 2-х т. Т.1. 353 с. Т.2. 525 с.
- Маникин А.Г., Грищенко В.А., Гужиков А.Ю. Палеомагнитные данные пограничного интервала юры-мела Западной Сибири. // 2017. В наст. сборнике.
- Мкртчян О.М., Трусов Л.Л., Белкин Н.М., Дегтев В.А. Сейсмогеологический анализ нефтегазоносности отложений Западной Сибири. М.: Наука, 1987. 126 с.
- Нежданов А.А., Туманов Н.Н., Корнев В.А. Аномальные разрезы баженовской свиты и их сейсмогеологическая характеристика // Сейсморазведка для литологии и стратиграфии. Труды ЗапСибНИГНИ. Тюмень. 1985. С.64–71.
- 6. Нежданов А.А., Ушатинский И.Н. Состав пород и условия образования аномальных разрезов баженовской свиты // Геохимия процессов нефтегазообразования в мезозойских отложениях Западной Сибири. Труды ЗапСибНИГНИ. Тюмень. 1986. С.118–127.
- Попов В.В., Журавлев А.В. Использование анизотропии различных магнитных параметров для определения направления сноса материала при изучении турбидитных потоков // Нефтегазовая геология. Теория и практика. 2012. Т.7. №1. С.1–21.
- Chadima M. Magnetická anizotropie hornin (stručný přehled a využití v geologii) / M. Chadima. – 2008. Режим доступа: http://www.sci.muni.cz/~chadima/ geomagnetismus/anizotropie2.pdf
- 9. *Lanza R., Meloni A.* The Earth's Magnetism: An Introduction for Geologist. Springer, 2006. 278 p.

# Magnetic texture as an indicator of sedimentary environments in anomalous sections of Bazhenov Formation

Grishchenko V. A., Manikin A.G., Guzhikov A.Yu.

Saratov State University, Saratov; grishenko-vladimir@bk.ru, agmanikin@mail.ru, aguzhikov@yandex.ru

The AMS of 659 samples from the sections of Bazhenov Formation and overlying deposits was studied on the territory of Imilorskoye and Severo-Yeguryahskoe oil fields of Western Siberia in 6 wells. Half of wells represent the classical section of Bazhenov Formation (organic-rich siliceous shales), while other show the anomalous sections of Bazhenov Formation (alternation of black shales and sand-silty rocks). The results of study of anisotropy of magnetic susceptibility find much compliance with the picture of close age of terrigenous rocks and Bazhenov Formation rocks and anomalous succession of Bazhenov Formation.



Юрская система России: проблемы стратиграфии и палеогеографии. VII Всероссийское совещание: Москва, 18-22 сентября 2017 г. Научные материалы. / В.А.Захаров, М.А.Рогов, Е.В.Щепетова (ред.). Москва: ГИН РАН, 2017. 272 с.

# Магнитостратиграфия средней юры Саратовского Заволжья

Гужиков А.Ю.<sup>1</sup>, Застрожнов А.С.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Саратовский национальный исследовательский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского, г. Саратов; aguzhikov@yandex.ru

<sup>2</sup>Всероссийский научно-исследовательский геологический институт им. А.П. Карпинского (ВСЕГЕИ), г. Санкт-Петербург; <u>Andrey\_Zastrozhnov@vsegei.ru</u>

Выполнены магнитостратиграфические исследования разреза скважины 102, расположенной на территории Перелюбского района (Саратовская обл.). Разрез представлен, в основном, глинами и алевролитами, а в низах – песчаниками. При полевом описании интервал глубин 20-134 м отнесен к плиоцену, а нижележащие отложения (134-227 м) – к средней-верхней юре. За границу между юрой и плиоценом при этом был принят уровень подошвы песчаного слоя в интервале глубин 130-134 м (Рис. 1).

Проведены измерения магнитной восприимчивости (К) и ее анизотропии (АМВ) на каппабридже МFК1-FB, естественной остаточной намагниченности (J<sub>n</sub>) на спин-магнитометре JR-6; определения прироста К после нагрева образцов до 500°С (*dK*); опыты магнитного насыщения с использованием регулируемого электромагнита, интенсивностью до 700 мТл; дифференциальный термомагнитный анализ (ДТМА) на термоанализаторе фракций ТАФ-2 («магнитные весы»). Палеомагнитные исследования заключались в измерениях J<sub>n</sub> после магнитных чисток переменным полем (h-чистки), в основном, до 50 мТл, с шагом 5 мТл на установке LDA-3AF. Чистки температурой в печи конструкции Апарина зафиксировали подмагничивание у большинства проб при нагревах свыше 300°С, поэтому магнитополярная интерпретация данных базируется на результатах h-чисток.

Магнитные свойства изученных отложений весьма контрастны. По *K* и другим параметрам разрез отчетливо дифференцируется на три двучленных петромагнитных комплекса (ПК), нижние части которых сильномагнитны (K=100-430<sup>-10-5</sup> ед. СИ), а верхние – слабомагнитны (K=7-30<sup>-10-5</sup> ед. СИ). Для удобства петромагнитные интервалы проиндексированы снизу вверх: ПК1(+), ПК1(-), ПК2(+), ПК2(-), ПК1(+) и ПК1(-) (**Рис. 1**).

С точки зрения главных носителей намагниченности, разрез отчетливо подразделяется на две главные части: в ПК1 J<sub>n</sub> обусловлена, главным образом, магнетитом, а в ПК2 и ПК3 – аутигенными магнитными сульфидами железа (пирротином, грейгитом, мельниковитом), широко распространенными плиоцене Прикаспия и Поволжья морском (Молостовский и др., 2010 и др.). Магнитная текстура отложений выше и ниже подошвы ПК-2 также различна: ПК-1 характеризуется АМВ, идеально соответствующей модели формирования осадков в спокойной гидродинамической обстановке, а все магнитные зерна имеют плоскую форму. В ПК-2 и ПК-З наблюдаются аномальные отклонения коротких осей магнитных эллипсоидов от центра стереограммы и магнитные частицы удлиненной формы (Рис. 2). Таким образом, ПК2(+) в петромагнитном и магнито-минералогическом отношении идентичен вышележащим отложениям. Петромагнитный рубеж, на котором скачкообразно изменяются величины петромагнитных параметров фиксирует подошву ПК2(+) (155.4 м) и является наиболее значимым в разрезе (Рис. 1). Аналоги нижнего сильномагнитного интервала ПК1(+) хорошо известны в средней юре как Саратовского Заволжья, так и сопредельных регионов (Гужиков и др., 2002; Молостовский и др., 2004 и др.), но аналоги сильномагнитного интервала с величинами  $K > 300^{-10^{-5}}$  ед. СИ, насыщенного магнитными сульфидами, в юре Поволжья ранее не отмечались, несмотря на ее хорошую петромагнитную изученность. Перечисленные факты дают основание отнести ПК2(+) не к юре, а к плиоцену.

В палеомагнитном отношении ПК1 также отличается от вышележащих пород, причем в лучшую сторону. В нем выделяются характеристические компоненты намагниченности (**ChRM**) хорошего качества (с максимальным углом отклонения < 15°), как с положительными (40-70°), так и отрицатель-



петромагнитных корреляций, соответственно.

28



Рис. 2. Результаты анализа анизотропии магнитной восприимчивости по разрезу скважины 102. N - количество образцов. Проекции осей магнитных эллипсоидов (в географической системе координат): длинные (1), средние (2), короткие (3).

ными наклонениями (от -30° до -70°) (Рис. 3). Подобные палеомагнитные векторы интерпретировались нами, как направления нормальной (N) и обратной (R) полярности геомагнитного поля, соответственно. Палеомагнитная колонка заведомо юрского интервала (ПК1) в скв. 102 образована чередованием трех ортозон (снизу вверх) (Рис. 1): обратной - R1, переменной - RN, состоящей из двух N- и двух R-субзон, и прямой – N1. В пользу первичности ChRM свидетельствует ряд признаков, среди которых: наличие в разрезе разнополярных зон; индифферентность знака полярности к литологическим характеристикам и петромагнитным вариациям, сходство палеомагнитной колонки с магнитостратиграфическими разрезами средней юры других регионов (Молостовский и др., 2004; Гужиков и др., 2010; Ogg et al., 2012 и др.).

Юра в скв. 102 (156-227 м) по петромагнитным данным уверенно, вплоть до деталей, сопоставляется со средней юрой опорного разреза «Скважина 120» в Пугачевском районе (Саратовская обл.) (Молостовский и др., 2004). Сильномагнитный интервал в скв. 120 аналогичен ПК1(+) в скв. 102, как по конфигурации кривых *K*, так и по абсолютным значениям параметра (**Рис. 1**). Термокаппаметрические графики также обнаруживают большое сходство: как в скв. 120, так и в скв. 102 тренд к увеличению *dK* вверх по разрезу обрывается скачкообразным падением параметра, а максимумы *dK* в пределах ПК1(-) разделены характерным спадом термокаппаметрического показателя вплоть до нуля (**Рис. 1**).

С точки зрения петромагнитной корреляции ПК1 (+) в скв. 102 следует относить к верхнему байосубату, который в скв. 120 обоснован находками аммонита Parkinsonia sp. indet., двустворками Meleagrinella doneziana (Borissiak) и фораминиферами Ammodiscus baticus Dain (Молостовский и др., 2004), а ПК1(-) к келловею или верхней юре (Рис. 1).

Палеомагнитное сопоставление (Рис. 1) приво-

дит к несколько иным выводам о возрасте отложений в скважине 102. Крупная зона нормальной полярности  $NJ_2bt_2$  в скв. 120 параллелизуется с ортозоной N1 (возможно, вместе со всей ортозоной RN или ее частью) в скв. 102, и, в таком случае, все юрские отложения в скв. 102 должны быть не моложе бата.

На основании имеющихся материалов ни петро-, ни палеомагнитному варианту возрастной корреляции нельзя отдать предпочтения. Границы петромагнитных подразделений, в отличие от геомагнитных инверсий, диахронны. Нельзя исключить, что сходные условия осадконакопления (активизация терригеннного сноса, обусловившая высокие значения К, и усиление восстановительного потенциала в придонных слоях, с которым связано образование тонкодисперсного пирита и рост dK) возникли на территориях Пугачевского и Перелюбского районов в разное время. С другой стороны, палеомагнитная характеристика скв. 120 получена, почти, 20 лет назад с использованием менее совершенной измерительной аппаратуры, без применения *h*-чисток, и поэтому магнитополярные определения по ней не безупречны, с точки зрения современных требований.

Сопоставление палеомагнитных колонок скв. бата-келловея 102 и разреза Просек (Нижегородская обл.) (Гужиков и др., 2010) со шкалой геомагнитной полярности (Ogg et al., 2012) приводит к наиболее вероятному выводу о соответствии ортозоны R1 магнитному хрону m-Bath\_R (верхи нижнего – низы среднего бата). Ортозона Rn, скорее всего, является аналогом хронов lt-Bath\_N и Bat-Cal\_R (верхи среднего бата – низы келловея). Ортозону N1, возможно, следует идентифицировать, как аналог хрона e-Call\_N (нижний келловей). Таким образом, по магнитостратиграфическим данным наиболее вероятный возрастной диапазон ПК1 (156-227 м) – от верхов нижнего бата до нижнего келловея. Скорее всего, большая часть отложений относится к каменноовражной свите, для которой характерны глины с Ammodiscus baticus (Унифицированная ..., 2012), имеющиеся в сильномагнитном интервале скважины 120 (Молостовский и др., 2004). Если принять предложение об использовании петромагнитных признаков для обоснования границ юрских свит (Гужиков и др., 2002), то латерально устойчивый сильномагнитный интервал, прослеживаемый, как в скв. 120, так и в скв. 102 (184-227 м), вполне подошел бы для



**Рис. 3.** Результаты компонентного анализа (слева направо) юрских образцов из скважины 102: стереографические изменения палеомагнитных векторов в процессе h-чисток, диаграммы Зийдервельда (в специальной системе координат), графики размагничивания образцов.

идентификации каменноовражной свиты. О свитной принадлежности вышележащих глин (156-184 м) нереально судить без дополнительных данных, ввиду отсутствия явных различий в литологии местных стратиграфических подразделений юры Поволжья (Унифицированная ..., 2012).

Все выводы, базирующиеся на магнитостратиграфических материалах, носят, пока, предварительный характер. Окончательные выводы о возрасте отложений могут быть сделаны только после получения палеонтологических данных.

#### Литература

- Гужиков А. Ю., Пименов М. В., Маленкина С. Ю. и др. Результаты палеомагнитных, петромагнитных и терригенно-минералогических исследований верхнебатских-нижнекелловейских отложений разреза Просек (Нижегородская область) // Стратиграфия. Геологическая корреляция. 2010. Т.18. №1. С.45–66.
- 2. Гужиков А.Ю., Ямпольская О.Б., Гончаренко О.П. Петро-

магнетизм байос-батских отложений Поволжья: стратиграфический и палеотектонический аспекты // Изв. ВУЗов. Геология и разведка. 2002. №2. С.53–62.

- Молостовский Э.А., Богачкин А.Б., Гребенюк Л.В. и др. Новые данные по стратиграфии юрских отложений Среднего Поволжья по результатам комплексного изучения разреза опорной скважины № 120 // В кн.: Иванов А.В., Мусатов В.А. (ред.) Вопросы стратиграфии фанерозоя Поволжья и Прикаспия. Саратов: Изд-во Саратовского ун-та, 2004. С. 155–168.
- Молостовский Э.А., Гребенюк Л.В., Богачкин А.Б. Петромагнитная ритмика плиоцен-плейстоценовых формаций Прикаспийской области и ее соотношение с трансгрессивно-регрессивной цикличностью Палеокаспия // Бюлл. МОИП. Отд. геол. 2010. Т.85. №1. С.17–26.
- Унифицированная региональная стратиграфическая схема юрских отложений Восточно-Европейской платформы. Объяснительная записка. М.: ПИН РАН – ФГУП «ВНИГНИ». 2012. 64 с.
- Ogg J., Hinnov L., Huang C. Jurassic // In: Gradstein F. et al. (Eds). The Geologic Time Scale 2012. Elsevier, 2012. P.731–791.

# Magnetostratigraphy of the Middle Jurassic of Saratov Transvolga region

Guzhikov A.Yu.<sup>1</sup> , Zastrozhnov A.S.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Saratov State University, Saratov, Russia; <u>aguzhikov@yandex.ru;</u>
<sup>2</sup>Federal state budgetary institution "A.P. Karpinsky Russian geological research institute" (VSEGEI), Saint Petersburg, Russia; <u>Andrey\_Zastrozhnov@vsegei.ru</u>

The Jurassic sediments of 70m thickness in the well 102 (Saratov Transvolga region) were studied with paleo- and petromagnetic methods. For the partially oriented core samples from 67 stratigraphic levels a wide range of petromagnetic characteristics was obtained, including magnetic susceptibility, its anisotropy, thermokappametric indicators and hysteresis charasteristics. Magnetite was found to be the main carrier of magnetization. According to the results of alternating field magnetic cleaning characteristic components were determined and paleomagnetic column containing 6 zones of different polarity was compiled. Magnetostratigrahpic correlation with the principal successions of Volga region and geomagnetic polarity scale suggests the Middle Jurassic age of sediments (Upper Bathonian – Callovian) in the well 102.



# Систематическое положение семейства Ceritellidae (Gastropoda): ретроспектива и выводы

Гужов А.В.

Палеонтологический институт им. А.А. Борисяка РАН, г. Москва; avguzhov.paleo@mail.ru

Проблема положения семейства Ceritellidae в системе гастропод выявилась при обзоре литературных данных по морфологии представителей семейства. Оказалось, что виды в разных родах имеют кардинальные отличия в диагностических признаках, включая такие важные, как присутствие или отсутствие мантийной полоски. А последний признак является основополагающим при аргументации принадлежности Ceritellidae к бесскладчатым неринеям.

Но прежде чем указывать на выявленные несоответствия между местом семейства в классификации гастропод и морфологией включенных в него форм кратко охарактеризуем представления о составе семейства Ceritellidae, которые сложились к настоящему времени.

М. Косман (Cossmann, 1895а) выделил семейство Tubiferidae в составе рода Ceritella Morris et Lycett, 1850. В качестве основы названия семейства был избран род Tubifer Piette, 1856. Но Косман рассматривал Tubifer Piette в качестве синонима Ceritella и неверно трактовал его как преоккупацию Tubifer Lamarck, 1816 (в действительности, Tubifex (см. Lamarck, 1816: с. 224)). Он разделил Ceritella на два подрода: Ceritella и Fibula Piette, 1857, указав в качестве типовых видов Ceritella acuta Morris et Lycett, 1850 и Fibula undulosa Piette соответственно. Следует отметить, что он отнес Tubiferidae к заднежаберным моллюскам, поместив их между семействами Actaeonidae и Tornatinidae (сейчас последнее предложено считать синонимом Cylichnidae (Classification..., 2005)). Год спустя Косман переместил Tubiferidae в подотряд Entomotaeniata, который у него включал также семейства Itieriidae Cossmann, 1896 и Nerineidae Zittel, 1873 (Cossmann, 1896). Taким образом, систематическое положение тубиферид сильно изменилось. Фактически, с этой публикации и вышедшего позже обзора юрских нериней (Cossmann, 1898) Ceritellidae рассматриваются последующими исследователями в качестве родительской группы всех нериней. Здесь же Косман (Cossmann, 1896) переработал состав семейства.

Помимо рода Cerithiella (название Ceritella было измененно Косманом на «правильное» Cerithiella) с подродами Cerithiella и Fibula, он включил род Pseudonerinea Loriol, 1890, а подрод Fibula разделил на две секции: Fibula и Sequania Cossmann, 1895. Типовые виды для Pseudonerinea и Sequania были предложены им ранее (Cossmann, 1895б): Pseudonerinea blauenensis Loriol, 1890 и Sequania lorioli Cossmann, 1895 (nom. nov. для Cerithium cotteaui Loriol, 1893 non C. cotteaui Cossmann et Lambert, 1884 (также см. Cossmann, 1896, 1898)). В. Венц (Wenz, 1940) изменил название семейства Tubiferidae на Ceritellidae, не прокомментировав переименование, и заменил название Fibula на Fibulella по причине преоккупирования Fibula Leske, 1778. Однако, позже Л. Р. Кокс (Cox, Arkell, 1950) опроверг это переименование, так как название Fibula Leske использовалась для группы надродового ранга. Венц включил в семейство род Ceritella с подродами Ceritella, Fibulella и Sequania, а также условно поместил роды Pseudonerinea и Boehmiola Strand, 1926. Впервые валидность переименовывания Tubiferidae в Ceritellidae была обоснована Ж.-К. Фишером (Fischer, 1961, 1964) на основании изучения Tubifer nudus (Piette, 1856). Он показал, что этот вид относится к роду Actaeonina Orbigny, 1847. Следовательно, по Фишеру Ceritella и Tubifer не являются синонимами. Для Ceritellidae он предложил следующий состав (Fischer, 1961): роды Ceritella (с подродами Ceritella, Fibula и Ceritellopsis Fischer, 1961 (типовой вид Cerithium petri Archiac, 1843)), Proceritella Fischer, 1961 (типовой вид Pleurotomaria murchisoni Archiac, 1843) и Pseudonerinea (с подродами Pseudonerinea и Boehmiola). Фишер сделал вывод о синонимичности Sequania и Fibula, а Fibulella вслед за Коксом рассматривал в качестве младшего синонима Fibula Piette. Фишер также предположил, что роды Terebrella Andreae, 1887 и Gymnocerithium Cossmann, 1906 по морфологии близкие к Ceritellidae, возможно, тоже являются его представителями. В дальнейшем развитие взглядов на систематическое положение и состав семейства

шло независимо в Советском Союзе и зарубежной Европе.

В СССР направление задал В.Ф. Пчелинцев, в русле которого продолжали работать последующие специалисты. Он рассматривал Fibula (1931, 1965) и Sequania (1965) в качестве отдельных родов, а не входящих в состав Ceritella. Он предложил (1965) выделить надсемейство Tubiferacea в объеме семейств Ceritellidae и Pseudonerineidae Pčelintcev. 1965. В Pseudonerineidae вошли роды Pseudonerinea и Pseudonerinella Pčelintcev, 1965 (типовой вид Pseudonerinea formosa Pčelintcev, 1925). Позже Н. И. Лысенко и В. А. Коротков (1992) выделили в отряде Nerineida новый подотряд Ceritellina со следующим составом: надсемейство Ceritelloidea Wenz, 1938 с семействами Ceritellidae, Pseudonerineidae, Contortellidae Lyssenko et K. Aliev, 1988 и Aptyxiellidae Hacobjan, 1976. В состав Ceritellidae они включили роды Ceritella, Fibula, Proceritella, Ceritellopsis, Sequania, Aplocus Pčelintcev, 1954 (типовой вид Aptyxis aitodori Pčelintcev, 1927) и Valanginella Pčelintcev, 1965 (типовой вид Nerienea (Aptyxis) infravalanginensis Choffat, 1886). Но одновременно Коротков (1989а) (статья Лысенко и Короткова поступила в редакцию в 1989) указал для Ceritellidae более узкий родовой состав. Он исключил роды Aplocus (переведен в семейство Aptyxiellidae) и Valanginella (выделен в новое семейство Valanginellidae). Таким образом, в советской школе семейство Ceritellidae стало важным звеном в систематике нериней.

В Западной Европе на протяжении десятилетий после работ Фишера не было публикаций с переосмыслением и редакцией системы Ceritellidae. Только недавно вышли две статьи, которые подходят к этому вопросу с разных позиций. В 2014 году вышла обзорная статья Х. А. Кольмана по системе нериней и актеонеллидных гастропод. Неринеи рассмотрены в ранге надсемейства Nerineoidea. Семейство Ceritellidae предлагается в сильно изменённом составе: роды Ceritella, Proceritella, Fibuloptyxis Cossmann, 1898, Pseudotrochalia Cox, 1954, Diptyxis Oppenheim, 1889, Cossmannea Pčelincev, 1931 и Aphanoptyxis Cossmann, 1896). Род Pseudonerinea в отдельном монотаксонном семействе Pseudonerineidae. Несколько иная картина была изложена в Classification..., 2005: Pseudonerineidae включено в синонимику Ceritellidae. В статье Й. Грюнделя и А. Нюцеля, посвященной системе юрских заднежаберных гастропод (Gründel, Nützel, 2012), восстановлено семейство Tubiferidae, которое рассматривается несинонимичным Ceritellidae и включает роды Tubifer, Striactaeonina Cossmann, 1895, Domerionina Gründel, Nützel, 2012, Ovacteonina Cossmann, 1895, Cossmannina Gründel, Nützel, 2012, Sinuarbullina Gründel, 1887, *Costactaeon* Gründel, 1997, *Consorbinella* Haas, 1953. Авторы впервые указывают *Tubifer striatus* Piette, 1856 в качестве процедурно верно выбранного типового вида *Tubifer*. Первоначально типовым видом предлагался *Fusus nudus* Piette, 1855 (Meek, 1863: с. 88), что было повторено у Фишера (Fischer, 1961). Однако при описании *Tubifer* Э. Пьет включил в род два вида: *T. striatus* Piette, 1856 и *T. heberti* Piette, 1856 (Piette, 1856а, виды в порядке следования), тогда как *F. nudus* был отнесен к роду позже (Piette, 18566).

В итоге мы имеем определенные различия в понимании состава *Ceritellidae*, хотя при этом его положение в системе гастропод однозначное. Какие же критерии вкладывались в концепцию данного семейства? Для этого справедливо рассмотреть морфологические признаки нериней в целом. Наиболее важными для нериней являются: а) система складок, б) развитие париетальной вырезки, направлении линий нарастания и в) гетерострофность раковин.

Система складок, как один из характернейших признаков группы, является наиболее обсуждаемым признаком при описании морфологии группы. При этом у нериней различается большое разнообразие складчатости: от полного отсутствия до развития многочисленных складок на внутренней и наружной сторонах внутренней поверхности оборотов. По этой причине делались попытки создавать типологические или даже типо-генетические классифицации ассоциаций складок (например, Vaughan, 1988; Лысенко, 1984). Также на основании исследования многочисленного материала было установлено, что складки в подавляющем большинстве случаев начинаются формироваться только на некотором удалении от устья (Wieczorek, 1975, 1979; Лысенко, 1978, 1981, 1983, 1993; Barker, 1990; Kollmann, 2014) и сглаживаются за счет отложения извести задними участками мантии, при приближении оборотов к нежилой части раковины (Лысенко, 1983). В понимании большинства исследователей Ceritellidae включает примитивных, еще бесскладчатых нериней. Однако в концепции изложенной Кольманом (Kollmann, 2014), Ceritellidae – группа с преимущественно развитыми складками: допускается наличие низкой коллабральной, а также высокой палатальной или париетальной складок. Две концепции – результат некоторой разницы в расстановке акцентов на те или иные морфологические признаки, представления уровня их ценности. Для сравнения посмотрим, как это декларируется в системе Пчелинцева (1965) и Кольмана. У Пчелинцева «примитивные» бесскладчатые неринеи выделены в отдельное надсемейство Tubiferacea. Наиболее значимыми признаками являются: отсутствие пришовного утолщения вверху оборота, переход боковой стороны в округлое основание и отсутствие складок. У Кольмана неринеи вместе с итиериями объединены в надсемействе Nerineoidea, а для Ceritellidae (впрочем, как и для других систематических групп) критерии при определении объема и специфичности семейства не указываются. Такая же ситуация с обособлением семейства Pseudoneroneidae. Налицо некая ситуативная оценка.

На характер протоконха тоже существуют два взгляда. Большинство придерживается гетерострофности нериней, хотя некоторые специалисты высказывали иную точку зрения. Хороший обзор «блужданий» в поисках истины дает П. Воган (Vaughan, 1988, с. 212-218). Мы же обсудим доказательную базу сторонников гетерострофии нериней. Тренд «гетерострофных нериней» был заложен Косманом, когда он сначала отнес Ceritellidae (как Tubiferidae) к заднежаберным моллюскам, а затем перевёл в группу к неринеям (Cossmann, 1895а и 1896 соответственно). Уже в диагнозе Tubiferidae он указывает гетерострофность, а в описании Ceritella даже даёт зарисовку протоконха одного из видов. Гетерострофность была априори закреплена за неринеями, и начались поиски доказательств. А когда знаешь, что надо найти, то находишь, и таки нашли. Посмотрим, что собрано к сегодняшнему дню. Первая заметка (Bigot, 1896) содержит зарисовку прораковины, определенной токонха как Pseudonerinea clio (Orbigny). Правда, что представляет из себя раковина, к которой приписана находка, остается неизвестным. По каким-то причинам не было сделано попытки переизучить эту важнейшую для систематики находку. Существенно позже Р. Хукриде (Huckriede, 1967) указывает на гетерострофность нескольких видов: Ceritella (C.) subulata (Roemer), C. (Ceritellopsis) complacita Huckriede, C. (C.) plicatula Huckriede, C. (C.) gramanni Huckriede и C. (Fibula) dichotoma (Credner) (в работе использована система Fischer, 1961). Однако никакого описания морфологии в тексте или изображений, на которых видны протоконхи, в работе не приводятся. Возникает сомнение, автор наблюдал их или добавил в диагноз декларируемый для группы признак. Только в случае первого вида он ссылается на безинформативную фотографию. Третьим источником является неопубликованная диссертация Воган, в которой она дает изображения протоконхов для двух видов, определенных как ? Polyptyxiella schicki (Fraas) и Diozoptyxis cochleaeformis (Conrad). При описании первого вида дается изображение нескольких довольно крупных обломков раковин плохой сохранности, без ранних оборотов (Vaughan, 1988, с. 130-134, рис. 2.20). Отдельно подробно рассматриваются фотографии сильно изъеденной макушки, с гетерострофным трансаксиальным протоконхом (там же, с. 219-222, рис. 6.1., 6.2, 6.3), ко-

34

торые автор приписывает тому же виду. Фотографии раковины или того, что от неё сохранилось, почему-то не даются. Только для второго вида дается изображение и начальных оборотов и всей раковины, по которой хорошо видна ее принадлежность к неринеям (там же, с. 223-224, рис. 6.4). Но никакого протоконха не видно, только сильно изъеденная макушка раковины. Из верхнего мела Испании описан вид Parvonerinea nachbergensis Kowalke et Bandel, 1996, который отнесен к семейству Nerineidae (Kowalke, Bandel, 1996). Изображены как наиболее полные раковины, так и ювенильные с гетерострофным медиаксиальным протоконхом. Материал происходит из локального интервала одного разреза. Для вида указывается максимальная высота в 9 мм, что необычно мало для нериней, вероятно, это только ювенильный материал. В качестве голотипа выбран совсем ювенильный экземпляр высотой 2.2 мм (там же, табл. 8, фиг. 2), демонстрирующий изъеденный протоконх. По скульптуре и видимой коллумеллярной складке он не контрастирует с фотографией более взрослой раковины (там же, табл. 8, фиг. 1). Так же дается пришлифовка сечения оборота одного из паратипов с известным у нериней характером складчатости (по типу Diptyxis) и фотография еще одного протоконха (там же, табл. 8, фиг. 6, 7). В данном случае нет причин сомневаться в принадлежности ювенильного материала к неринеям.

Третий комплекс признаков связан с характером и местом расположения париетальной вырезки или канала. Насколько мне известно, никто не изображал целого устьевого края у нериней. Задний сифон или вырезка предполагаются в первую очередь на основании наблюдений у хорошо сохранившихся экземпляров линий нарастания, которые образуют сильный изгиб назад у верхнего шва. Собственно пришовное утолщение встречается не у всех нериней и не является уникальным для группы. Париетальное расположение заднего канала часто приурочено к месту стыка наружной и внутренней губ и сопровождается сходным утолщением и у других групп гастропод. Характер линий нарастания неоднократно демонстрировался в работах с юрскими и меловыми неринеями: для Nerinea praespeciosa Cossmann, 1885 и Eunerinea eparcyensis Piette, 1855 (Cossmann, 1885: табл. 9), Nerinea mosae (Fischer, Weber, 1997: табл. 13), Oliogoptyxis Pčelincev (Пчелинцев, 1953: табл. 23, 24, 26), Itruvia Stoliczka (Пчелинцев, 1953: табл. 28; Акопян, 1976: табл. 27, 28), Plesioptygmatis Bose (Пчелинцев, 1954: табл. 3), Fibuloptyxis archiaciana (Orbigny, 1850) (Fischer, 1969: рис. 40-42), у многих видов и родов (Loriol, Bourgeat, 1886; Zittel, 1873: табл. 42) и так далее. Так же у нериней с развитой коллабральной скульптурой видно её прямо прозоклинная ориентация, например, у Fibula, Sequania, Phaneroptyxis Cossmann, *Sculpturea* Pčelincev. Продемонстрировано, что линии нарастания особенно резко отклоняются у границы со спиральным пришовным утолщением.

Пчелинцев (1965) предполагал, что пришовное утолщение, след зарастания мантийной щели мантийная полоска, по аналогии с мурчисониевыми гастроподами, только у нериней она проходит вдоль заднего шва, а у мурчисониин располагалась посередине или несколько выше середины боковой стороны оборотов. Дополнительное сходство в облике раковин (высокозавитые и многооборотные) рассматривалось как убедительное дополнение в морфологическом сходстве двух групп. Однако, как известно по многочисленным опубликованным данным, Murchisoniina имеют гомеострофные протоконхи (например, Nützel, Bandel, 2000; Bandel, 2002; Bandel et al., 2002; Mazaev, 2015 и др.). Как было обсуждено выше, неринеи ныне позиционируются, как гетерострофные моллюски. Возможно ли предположить, что неринеи – вторично гетерострофные потомки мурчисониин? У современных гетерострофных гастропод направление линий нарастаний сильно варьирует: от ортоклинных до опистоклинных, прямо опистоклинных или прозоциртных. Петлеобразный изгиб линий роста назад, маркирующий положение выемки или вырезки для выводного сифона, встречается как у гетерострофных (Murchisoniellidae), так и у гомеострофных (Pleutrotomariina, Murchisoniina, Fissurelloidea и др.). Характер такого выреза различается у гастропод с мантийной полоской или без неё. У первых сифон располагался в щелевидном врезе, иногда более одного сантиметра глубиной (у крупных видов), резко контрастирующем с прилегающими участками наружной губы (Рис. 1в). Поэтому линии нарастания резко сменяют своё направление на границе с щелью. Мантийная полоска, образующаяся при зарастании мантийной щели (по мере её перемещения вместе с ростом раковины), обычно отличается морфологически от прилегающих участков раковины (Рис. 1а,б), вероятно, из-за того, что её секреция осуществлялась другим участком мантии. У гастропод, которые вместо щели формировали глубокий синус (например, Conoidea, Turritellidae), обычно не видна смена скульптуры в зоне его развития, а линии нарастания показывают форму и расположение данного синуса (Рис. 1г).

Если говорить о других признаках раковин нериней, то можно констатировать, что большинство из них имеют довольно высокозавитые многооборотные раковины, которые иногда становятся субцилиндрическими (например, *Multiptyxis, Nerinella, Upella*) или шиловидными и состоящими из нескольких десятков оборотов (*Aptyxiella, Elegantella*). Раковины размерами от средних (от 4 см) до крупных (более 10 см). Развитость переднего канала сильно варьирует: от хорошо выраженного (*Eunerinea, Sculpturea*) до отсутствия (*Conoplocus*), равно как сильно варьирует умбиликальность раковин: от незияющих (большинство нериней) до широко зияющих (*Trochoptygmatis, Cryptoplocus*).

Обсудив наиболее значимые признаки нериней, теперь посмотрим насколько они характерны для Ceritellidae, и заслужено ли семейство занимает место среди нериней. Более конкретно разберём, что представляют собой *Ceritella* и *Tubifer*.

Род <u>Ceritella</u> Morris et Lycett, 1850. Типовой вид Ceritella acuta Morris et Lycett, 1850 (предложен



Рис. 1. Мантийные вырезка и полоска на примере раковин Murchisnoellidae (a), Pleurotomariina (б, в); синус на примере Conoidea (г): а – Murchisoniella saotomensis Peñas et Rolán, 2013, Антлантический океан (Гвинейский залив), высота 1.3 мм (из Peñas et Rolán, 2013: табл. 4, фиг. 1a); б – Bathrotomaria dixoni Cox, 1960, сеноман Англии, ×1.5 (из Cox, 1960: табл. 5, фиг. 1c); в – Pleurotomaria armata Münster, 1844, байос Франции, ×0.5 (из Eudes-Deslongchamps, 1849, 1856: табл. 2, фиг. 2a); г – Calavatula obliplicatula Kautsky, 1925, средний миоцен Дании (из Sorgenfrei, 1958: табл. 56, фиг. 185).

Косманом (Cossmann, 1895a) (Рис. 2е,ж) характеризуется башенковидной незияющей раковиной, без скульптуры. Последний оборот составляет около 45% высоты раковины. Обороты равномерно округлые, без рампы и т. п. Устье узкое, близкое к полулунному, более широкое внизу. Высота раковины 21 мм (по Morris et Lycett, 1850). Отсутствием рампы и какой-либо скульптуры C. acuta отличается от многих других видов, отнесенных Морисом и Лисетом к роду Ceritella. Кокс (Cox, Arkell, 1950) указывал на изъеденность типового материала C. acuta, однако у него не возникало сомнений в отсутствии рампы или анальной полоски вверху оборота раковины. Это подтверждается тем, что он предполагал синонимичность Eulima vagans Morris et Lycett, 1850 и C. acuta. E. vagans тоже имеет гладкие обороты, покрытые только линиями нарастания, но характер его устья неизвестен. К сожалению, Кокс не переизобразил типовой материал обоих видов. Но C. acuta и другие виды, включенные в тот же род, во многом сходны с видами, обоснованно отнесенными к заднежаберным моллюскам надсемейства Acteonoidea.

В состав рода Ceritella были помещены виды с различной морфологией (см. Cossmann, 1895а). Поэтому более удобно будет их сгруппировать по морфологическим признакам. Первая группа видов, в которую входят C. acuta Morris et Lycett, 1850, C. mitralis Morris et Lycett, 1850, C. planata Morris et Lycett, 1850, C. schlumbergeri Cossmann, 1895 и некоторые другие, не имеет рампы и какой-либо скульптуры, и очень близка к виду Sulcoactaeon raresculpta Gründel, 1997 (Gründel, 1997: табл. 5, фиг. 6-8) (Рис. 2к). К сожалению, Й. Грюндель описал виды, близкие к группе C. acuta, преимущественно по ювенильным раковинам, что снижает наглядность аналогий. Такими ювенильными видами, например, также являются Sulcoactaeon erratica Gründel, 1997 и S. pulloides (Hudleston, 1896) (Gründel, 1997).

Виды Ceritella второго типа характеризуются башенковидными раковинами с рампой и коллабральной скульптурой. Это Ceritella conica Morris et Lycett, 1850 (Рис. 2д), C. gibbosa Morris et Lycett, 1850, Pleurotoma rissoides (Buvignier, 1843) и др. Все эти виды имеют маленькие размеры, обычно меньше сантиметра (наиболее крупные размеры указаны для *C. conica* – 13.8 мм по Morris, Lycett, 1850). Коллабральная скульптура опистоклинная, обычно более сильно отклоняющаяся назад вблизи верхнего шва. Размерами и обликом раковин, характером оборотов и скульптурой виды второго типа полностью соответствуют Ceritellopsis fischeri Gründel, 1997 (Gründel, 1997) (Рис. 2н,о). Этот род отнесен Грюнделем к семейству Cylindrobullinidae Wenz (там же), хотя в последующей системе он даже не упоминается (Gründel, Nützel, 2012). При обсуждении *Tubifer* авторы лишь констатируют, что семейство *Ceritellidae* относится к неринеям, и поэтому в системе юрских заднежаберных гастропод оно не рассматривается. Другие виды, *Ceritella (Ceritellopsis) greppini* Loriol, 1889, *C. (C.) gramanni* Huckriede, 1967, *C. (C.) complacita* Huckriede, 1967 и *C. (C.) parvula* (Roemer, 1836) описаны Р. Хукриде (Huckriede, 1967) из кимериджа Германии (**Рис. 2п,р**). При этом он не указывает на присутствие мантийной полоски, хотя сохранность материала



Рис. 2. Роды Tubifer, Ceritella и Ceritellopsis: a -Tubifer striatus Piette, 1856, бат Франции, сильно увеличен (из Piette, 1856: табл. 13, фиг. 22); б, в -Tubifer heberti Piette, 1856, бат Франции, сильно увеличен (там же: табл. 13, фиг. 21); г -Parvulactaeon spiralocostata Gründel, 1997, нижний аален Германии, ×28.5 (из Gründel, 1997: табл. 5, фиг. 15); д – Ceritella conica Morris et Lycett, 1850, средний бат Англии, ×2 (из Morris et Lycett, 1850: табл. 5, фиг. 10с); е, ж – Ceritella acuta Morris et Lycett, 1850, там же, ×1.5 (там же: табл. 5, фиг. 18); з, и – Ceritella carinella Buvignier, 1852, верхний оксфорд Франции, ×5 (из Buvignier, 1852: табл. 23, фиг. 26); к – Sulcoactaeon raresculpta Gründel, 1997, келловей Германии, ×4.7 (из Gründel, 1997: табл. 5, фиг. 8); л, м – Ceritellopsis petri (Archiac, 1843), бат Франции, ×2 (из Archiac, 1843: табл. 31, фиг. 5); н, o – Ceritellopsis fischeri Gründel, 1997, нижнийсредний келловей Германии, ×25 и ×10 соответственно (из Gründel, 1997: табл. 5, фиг. 11, 14); п, p – Ceritellopsis complacita (Huckriede, 1967), нижний кимеридж Германии, ×5 (из Huckriede, 1967: табл. 18, фиг. 12).
это позволяет. Кроме того, он указывает на гетерострофность *С. (С.) complacita* и *С. (С.) gramanni*, что, однако, не проиллюстрировано.

Последняя группа видов из рода Ceritella отличается от группы C. acuta наличием рампы (иной скульптуры нет). Это, например, Ceritella sowerbyi Morris et Lycett, 1850, Tornatella carinella Buvignier, 1852 (Рис. 2з,и), Buccinum unilineatum Sowerby, 1825, Ceritella purtulosa Cossmann, 1885 и др. Они также имеют мелкие размеры (10-17 мм). Является ли их рампа анальной полоской? Эта рампа характерна для многих родов заднежаберных моллюсков, например, Parvulactaeon Gründel, 1997, Ragactaeon Gründel, 1997, Cylindrobullina Ammon, 1878, Costactaeon Gründel, 1997, Sriactaeonina Cossmann, 1895 и др. (Schröder, 1995; Gründel, 1997; Nützel, Kließling, 1997; Gründel, 1999; Gründel, Nützel, 2012). Наличие бороздки на рампе, как это указывается для некоторых церителл этой группы, тоже очень характерно для ряда перечисленных родов. Поэтому не удивительно, что Косман (Cossmann, 1895а) указал на гетерострофный протоконх у Tornatella carinella Buvignier, 1852. По форме поперечного сечения оборота виды рода Ceritella также очень близки к видам надсемейства Acteonoidea.

Наличие множества аналогий между Acteonoidea и различными морфологическими группами видов внутри рода Ceritella говорит в пользу их принадлежности к этому подотряду. Отсутствие описаний на современном уровне видов, отнесенных к Ceritella Морисом и Лисетом, а также Косманом, не позволяет говорить об объеме рода. Однако уже сейчас видна необходимость сузить состав Ceritella, включив в него только C. acuta и морфологически близкие ей виды (первую группу). Другие виды, скорее всего, относятся к другим родам заднежаберных моллюсков, и их систематическое положение можно будет чётко определить только после переизучения. Следовательно, Ceritellidae так же следует рассматривать в составе Acteonoidea.

Род <u>Tubifer</u>. Прежде чем приступить к обсуждению некоторых других таксонов, включавшихся в *Ceritellidae*, проясним вопрос о синонимии *Tubifer* Piette, 1857 и *Ceritella*. Род *Tubifer* был выделен для видов *Tubifer striatus* Piette, 1856 (**Рис. 2a**) и *T. heberti* Piette, 1856 (**Рис. 26,в**) (Piette, 1856а). Они имеют очень мелкие низко башенковидные раковины со ступенчатыми оборотами, покрытыми ребрышками, с крупным последним оборотом. Виды группы *C. acuta* (а, следовательно, и род *Ceritella*) не имеют рампы и скульптуры, поэтому род *Tubifer* не может быть синонимом *Ceritella*, вопреки утверждениям Космана (Cossmann, 1895а). Видимо, заключение о синонимии обоих родов Косман сделал не на сравнении типовых видов обоих родов, так как после выделения Tubifer Пьет отнес к нему другие виды, в том числе морфологически близкие типовому виду рода Ceritella (Piette, 1856б, 1857). Что касается родовой принадлежности первых двух видов рода Tubifer, то T. striatus был отнесен Косманом к роду Sriactaeonina Cossmann, 1895, а Т. heberti – к Tornatellaea Conrad, 1860 (Cossmann, 1895c). T. heberti хорошо развитой рампой, густой спиральной скульптурой и очень мелкими раковинами очень похож на виды родов Parvulactaeon и Ragactaeon. Для сравнения можно привести виды Parvulactaeon spiralocostata Gründel, 1997 (Puc. 2r), Ragactaeon angulosa Gründel, 1997 и R. aff. striata (Piette, 1857) из работы Грюнделя (Gründel, 1997). К сходному выводу пришел Грюндель, восстановив в системе актеонидных гетеробранхий семейство Tubiferidae (Gründel, Nützel, 2012)

Ниже мы рассмотрим ряд таксонов, включавшихся в Ceritellidae до новых классификаций Кольмана и Короткова, Лысенко, расширившие его состав за счёт складчатых нериней.

Род Ceritellopsis. Типовой вид Cerithium petri Archiac, 1843 (предложен в Fischer, 1961) (Рис. 2л,м) имеет мелкую (8 мм), низко башенковидную многооборотную раковину, покрытую коллабральными валиками. В спиральной депрессии, проходящей по боковой стороне, валики ослабевают, образуя по её краям два ряда утолщений. Вверху оборота, у шва, имеется рампа. Линии нарастания на боковой стороне слабо опистоклинные. Мантийная полоска у С. petri не указывается (Archiac, 1843; Fischer, 1961, 1969). С. petri очень близок к видам "Ceritella", имеющим коллабральную скульптуру, но отличается присутствием спиральной депрессии, проходящей посередине оборота. Вероятно, её надо рассматривать как признак видового ранга. Для примера можно привести вид Ceritella (Ceritellopsis) gramanni Huckreide, 1967, который также имеет спиральную депрессию, но она развита слабее. Как уже говорилось, выше Хукриде указывал на гетерострофию C. gramanni. Позднее, Грюндель (Gründel, 1997) описал вид Ceritellopsis fischeri Gründel, 1997, для которого проиллюстрировал гетерострофный протоконх (Рис. 2н,о). Поэтому напрашивается вывод, что и C. petri имеет аналогичный протоконх и относится к заднежаберным моллюскам типа Acteonoidea. Кроме того, вероятно, будет правильным поместить все коллабрально скульптированные виды, прежде относимые к Ceritella, в Ceritellopsis. Вероятно, наличие спиральной депрессии и бугорчатости у C. petri по аналогии со скульптурой у Fibula и Sequania сыграло роль в преждевременном отнесении Ж. К. Фишером (Fischer, 1961) рода Ceritellopsis к семейству Ceritellidae.

Роды Fibula и Sequania. Типовой вид первого,

Fibula undulosa Piette, 1857 (предложен Косманом (Cossmann, 1895a) (Рис. За,б), имеет многооборотную башенковидную раковину с уплощенными оборотами и мелким швом. Обороты завитка несут тонкие опистоклинные складки, которые посередине прерываются. На последних одном – двух оборотах складки становятся непрерывными и постепенно сглаживаются. Вверху оборота идет ободок, на котором исчезает скульптура, а линии нарастания образуют петлю назад. Это структура, обусловленная наличием париетального выреза – мантийная полоска. Типовой вид рода Sequania, S. lorioli Cossmann, 1895 (предложен Косманом (Cossmann, 1895в)) (Рис. Зг-е), отличается от Fibula undulosa выпуклыми оборотами завитка и более толстыми коллабральными складками, которые прерываются посередине на ранних оборотах и сохраняются до конца раковины. Другой вид, S. nodulifera Cossmann, 1898, имеет более грубые складки, которые прерываются посередине легкой депрессией и несут по ее краям два ряда утолщений. Также Sequania, по видимому, имеет более крупные раковины: самые крупные виды Fibula имеют высоту 75 мм, а у Sequania – более 100 мм. Таким образом, Sequania отличается от Fibula высокой и толстой, часто бугорчатой коллабральной скульптурой, идущей до конца раковины, и более крупными раковинами. Поэтому их можно считать самостоятельными родами, а не синонимами, как это было сделано Фишером (Fischer, 1961). В составе Fibula можно выделить две группы видов: скульптированные (типовой вид; F. undans (Piette, 1857) и F. bicostata (Piette, 1857)) и

без скульптуры (F. nudiformis Piette, 1857; F. pellati Loriol et Pellat, 1874; F. lavillei Cossmann, 1895 и F. angustivoluta Hudleston, 1889). Последние отличаются гораздо меньшими размерами, редко до 40 мм. Возможно, что некоторые из гладких «фибул» не имеют мантийной полоски и являются заднежаберными моллюсками. Описанные Пчелинцевым (1931) многочисленные «Fibula» из верхнеюрских отложений Крыма отличаются более крупными размерами, чем западноевропейские виды, и плохой сохранностью, не позволяющей наблюдать их скульптуру (а также наличие мантийной полоски). Крупные высоко башенковидные раковины, присутствие мантийной полоски у типовых видов Fibula и Sequania, ясно отличают оба рода от Ceritella, а мантийная полоска позволяет уверенно отнесить их к бесскладчатым неринеям.



Рис. 3. Роды Fibula и Sequania. а-в – Fibula undulosa Piette, 1857: а, б – бат Франции (из Piette, 1857: табл. 6, фиг. 6, 7), в – средний бат Франции (из Fischer, 1961: фиг. 10); г-е – Sequania lorioli Cossmann, 1895, верхний оксфорд – нижний кимеридж Франции: г – более юные обороты (из Loriol, 1893: табл. 3, фиг. 4), д, е – взрослая раковина (там же: табл. 3, фиг. 3). Все раковины ×1.

Род *Proceritella*. Типовым видом рода Фишер (Fischer, 1961) избрал Pleurotomaria murchisoni Archiac, 1843. Голотип вида (Рис. 4а, б) имеет небольшую (17 мм) башенковидную многооборотную раковину с вогнутыми оборотами и поверхностным швом. Скульптура из коллабральных и спиральных струек. Вдоль верхнего и нижнего швов идут ряды бугорков. Рампы нет. Основание низкое, уплощенное, покрыто спиральными ребрами. Боковая сторона и основание разделены килеватым перегибом. Устье близкое к квадратному. Фишеровские экземпляры (см. Fischer, 1961) отличаются от рисунка Аршьяка более узкой раковиной. Также существенным отличием является разница в направлении линий нарастания у оригинала Аршьяка и фишеровских раковин (Рис. 4г,д). У первого они опистоциртные, максимально отклоняющиеся назад в верхней



Рис. 4. Роды Proceritella, Gymnocerithium и Terebrella. a, 6 – Proceritella murchisoni
(Archiac, 1843), бат Франции, ×1 (из Archiac, 1843: табл. 31, фиг. 8); в – "Proceritella" granuligera (Piette, 1857), верхний бат Франции, ×1 (из Fischer, 1961: фиг. 1); г, д – "Proceritella" murchisoni (Archiac, 1843), средний бат Франции, ×3.5 (из Fischer, 1961: фиг. 4, 5); е – Gymnocerithium collegiale (Zittel, 1873), верхний титон Чехословакии ×0.5 (из Zittel, 1873: табл. 44, фиг. 3); ж, з – Terebrella guerrei (Hebert et Deslongchamps, 1860), келловей Франции: ж – ×2 (из Couffon, 1919: табл. 8, фиг. 1е); з – из Hebert et Deslongchamps, 1860: табл. 6, фиг. 4.

половине боковой стороны. Фишеровские Р. murchisoni и другие виды (Рис. 4в), отнесенные им к Proceritella, имеют прозоциртно-опистоклинные линии нарастания, сильно изгибающиеся назад у мантийной полоски. Неточности в рисунке Р. murchisoni у Аршьяка исключаются – он дал описание линий нарастания в тексте. Фишеровский Р. murchisoni имеет характерное для нериней направление линий нарастания. P. murchisoni Аршьяка, наоборот, не может быть видом неринеид. Р. murchisoni Аршьяка, вероятно, относится К Trochoidea с высокозавитыми раковинами, и, следовательно, род Proceritella не может рассматриваться в семействе Ceritellidae. Фишеровские виды "Proceritella" имеют много общих черт с Fibula: башенковидные многооборотные раковины, мелкий шов, мантийная полоска вдоль верхнего шва, характер линий нарастания, тонкая коллабральная скульптура, отсутствие складок. Они отличаются от Fibula более мелкими раковинами, часто вогнутыми оборотами, базально-палатальным килевидным перегибом и, как следствие, квадратным или ромбовидным устьем. Хотя Фишер (Fischer, 1961) не указывал на развитие мантийной полоски, но на

его рисунках изображена структура и изменение направления линий нарастания, аналогичные таковым у *Fibula* и *Sequania*.

Род <u>Gymnocerithium</u>. Тип рода Cerithium collegiale Zittel, 1873, предложенный Косманом (Cossmann, 1906), имеет крупную раковину (более 10 см), обликом похожую на раковины родов Fibula и Sequania (**Рис. 4e**). Но, в отличие от Fibula и Sequania, Gymnocerithium не имеет мантийной полоски, поэтому он не может быть родом отряда Nerineida. Его систематическое положение пока неясно.

Род *Terebrella*. Трудно согласится с мнением Фишера (Fischer, 1961) о возможной принадлежности рода к Ceritellidae. Спиральное бугорчатое утолщение у верхнего шва, несущее ряд бугорков, очень похоже на мантийную полоску (Рис. 4ж,з). У некоторых видов, в том числе у типового, она снизу ограничена бороздкой. Но коллабральная ребристость опистоциртная в противоположность Nerineida. Не видно характерного петлеобразного изгиба линий нарастания на спиральном утолщении. Сходную пришовную скульптуру, например, имеют Nerineopsis Cossmann и Metacerithium Cossmann из Cerithioidea (Abbass, 1973; Коротков, 1989б). Поэтому нет каких-либо оснований причислять Terebrella к неринеям.

В результате обсуждения можно сделать следующие виды:

1. Неринеи – это гетерострофные правозавитые гастроподы с сильно развитым париетальным каналом, который имел вид глубокой вырезки и располагался на наружной губе в месте её стыка с внутренней губой. Для большинства нериней также характерно наличие внутренних складок и крупные или довольно крупные высокозавитые, часто очень многооборотные раковины. Положение нериней в системах гетерострофных гастропод пока предмет дискуссии.

2. Tubiferidae и Ceritellidae не являются синонимичными таксонами, но оба семейства должны рассматриваться составе надсемейства в Acteonoidea. Они не являются столь близкими генетически и морфологически к неринеям, чтобы обсуждаться в качестве их родительских групп. Положение и валидность обоих семейств в Acteonoidea на сегодняшний день не определено, это задача последующих исследований. Из включавшихся в Ceritellidae родов только Fibulla, Sequania, виды Proceritella в фишеровском понимании и таксоны, включенные в семейство Кольманом, могут быть использованы для таксономического оформления концепции «первичных нериней», которое выполняло семейство Ceritellidae. Как это лучше сделать – задача специалистов по группе.

#### Литература

- Акопян В.Т. Позднемеловые гастроподы Армянской ССР. Ереван: Изд-во Академии наук Армянской ССР, 1976. 444 с.
- Коротков В.А. Гастроподы поздней юры и раннего мела юга СССР. Автореферат диссертации на соискание ученой степени д. г.-м. н. М.: 1989а. 41 с.
- Коротков В.А. Гастроподы поздней юры и раннего мела юга СССР. Приложение. Неопубликованная диссертация. М.: 1989а. 171 с.
- Лысенко Н.И. Морфофункциональное и таксономическое значение внутренней спиральной складчатости у нериней (гастроподы) // Палеонтологический сборник. 1978. №15. С.89–93.
- Лысенко Н.И. Филогенетические отношения родов *Ptygmatis* Sharpe и *Pentaptyxis* Pčelincev и их значе- ние для систематики нериней (гастроподы) // Па-леонтологический сборник. 1981. №18. С.20–25.
- Лысенко Н.И. О морфогенезе внутренней спиральной складчатости в раковинах нериней (Gastropoda) // Палеонтологический журнал. 1983. №2. С.122–125.
- Лысенко Н.И. Юрские и меловые неринеи юга СССР и их стратиграфическое значение. Автореферат диссертации на соискание степени д. г.-м. н. Баку: 1984. 34 с.
- Лысенко Н.И. Реконструкция филогенезов нериней (гастроподы) на основе морфогенеза внутренней спиральной складчатости // Филогенетические аспекты палеонтологии. Труды XXXV сессии Всесоюзного палеонтологического общества. СПб.: Наука, 1993. С.100–108.
- Лысенко Н.И., Коротков В.А. О новом подотряде неринеид (гастроподы) // Палеонтологический журнал. 1992. №4. С.17–22.
- Пчелинцев В.Ф. Брюхоногие верхней юры и нижнего мела Крыма. М.-Л.: Геолтехиздат, 1931. xx+252 с.
- Пчелинцев В.Ф. Фауна брюхоногих верхнемеловых отложений Закавказья и Средней Азии. М.-Л.: Издво Академии наук СССР, 1953. 391 с.
- Пчелинцев В.Ф. Брюхоногие верхнемеловых отложений Армянской ССР и прилегающей части Азербайджанской ССР. М.-Л.: Изд-во Академии наук СССР, 1954. 180 с.
- Пчелинцев В.Ф. Мурчисониата мезозоя Горного Крыма. М.-Л.: Наука, 1965. 214 с.
- Abbass H.A. Some British Cretaceous gastropods belonging to the families Procerithiidae, Cerithiidae and Cerithiopsidae (Cerithiacea) // Bulletin of the British Museum (Natural History). Geology. 1973. Vol.23. №2. P.103–175.
- 15. Archiac. Description géologique du département de l'Aisne // Mémoires de la Société géologique de France. 1843. Ser.1. T.5. Pt.2. Mém. №3. P.129–421.
- Bandel K. Reevaluation and classification of Carboniferous and Permian Gastropoda belonging to the Caenogastropoda and their relation // Mitteilungen aus dem Geologisch-Paläontologischen Institut der Universität Hamburg. 2002. H.86. P.81– 188.
- Bandel K., Nützel A., Yancey T.E. Larval shells and shell microstructures of exceptionally well-preserved Late Carboniferous gastropods from the Buckhorn asfalt deposit (Oklahoma, USA) // Senckerbergiana lethaea. 2002. Bd.82. H.2. P.639–689.

- Barker M.J. The palaeobiology of nerineacean gastropods // Historical biology. 1990. Vol.3. P.249– 264.
- Bigot A. Nérinaeidées du Séquanien de Cordebugle (Calvados) // Bulletin de la Société géologique de France. 1896. Sér.3. T.24. Fasc.1. P.29.
- 20.Böhm J. Über die Fauna der Periros-Schichten // Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellshaft. 1901. Bd.53. H.2. S.211–252.
- 21.Classification and nomenclator of gastropod families // Malacologia. 2005. Vol.47. №1-2. P.1–397.
- 22. Cossmann M. Contribution à l'étude de la faune de l'étage bathonien en France (Gastropodes) // Mémoires de la Société géologique de France. 1885. Sér.3. V.3. №3. P.1–374.
- 23. Cossmann M. Essais de paléoconchologie comparée. Livrasion 1. Paris: 1895a. 160 p.
- 24. Cossmann M. Contribution à la paléontologie française des terrains jurassiques // Mémoires de la Société géologique de France. Paléontologie. 18956. Vol.5. Fasc.4. Mém. №14. P.1–112.
- Cossmann M. Gastéropodes // L'annuaire géologique universel. 1895b. T.10. P.737–780.
- 26. Cossmann M. Essais de paléoconchologie comparée. Livrasion 2. Paris: 1896. 179 p.
- Cossmann M. Contribution à la paléontologie française des terrains jurassiques. Gastropodes: Nérinées // Mémoires de la Société géologique de France. Paléontologie. 1898. V.8. Fasc.1-2. Mém. №19. P.1– 177.
- 28. Cossmann M. Essais de paléoconchologie comparée. Livrasion 7. Paris: 1906. 261 p.
- 29. Cox L.R., Arkell W.J. A survey of the Mollusca of the British Great Oolite series primarily a nomenclatorial revision of the monographs by Morris et Lycett (1851-1855), Lycett (1836) and Blake (1905-1907). Part 2 // Palaeontographical Society. 1950. Vol.105. №449. P.49–105.
- Fischer J.-C. Sur l'apparition des Ceritellidae au Charmouthien, avec la proposition d'un genre nouveau, Proceritella // Journal de conchyliologie. 1961. V.101. №3. P.135–154.
- Fischer J.-C. Contribution à l'étude de la faune bathonienne dans la vallée de la Creuse (Indre). Brachiopodes et mollusques // Annales de paléontologie. Invertébrés. 1964. T.50. Fasc.1. P.19– 101.
- 32. Fischer J.-C. Géologie, paléontologie et paléoécologie du Bathonien au sud-ouest du massif Ardennais // Mémoires du Muséum national d'histoire naturelle de Paris. 1969. N.S. T.20. Fasc. unique. P.1–319.
- Fischer J.-C., Weber C. Révision critique de la paléontologie française d'Alcide d'Orbigny. Volume II. Gastropodes jurassiques. Paris: Masson, 1997. 300 p.
- 34. Gründel J. Heterostropha (Gastropoda) aus dem Dogger Norddeutschlands und Nordpolens. III. Opisthobranchia // Berliner geowissenschaftliche Abhandlungen. 1997. Reihe E. Bd.25. S.177–223.
- Gründel J. Gastropoden aus dem höheren Lias von Grimmen, Vorpommern (Deutschland) // Archiv für Geschiebekunde. 1999. Bd.2. H. 9. S.629–672.
- 36. Gründel J., Nützel A. On the early evolution (Late Triassic to Late Jurassic) of the Architectibranchia (Gastropoda: Heterobranchia), with a provisional classification // Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie.

Abhlandlungen, 2012. Bd.264. H.1. P.31-59.

- Huckriede R. Molluskenfaunen mit limnischen und brakischen Elementen aus Jura, Serpulit und Wealden NW-Deutschlands und ihre paläogeographische Bedeutung // Beihefte zum geologischen Jahrbuch. 1967. H.67. 263 S.
- Kollmann H.A. A The extinct Nerineoidea and Acteonelloidea (Heterobranchia, Gastropoda): a palaeobiological approach // Geodiversitas, 2014. Vol.36. №3. P.349–383.
- 39. Kowalke T., Bandel K. Systematik und Paläoökologie der Küstenschencken der nordalpinen Brandenberg-Gosau (Oberconiac/Untersanton) mit einem Vergleich zur Gastropodenfauna des Maastrichts des Trempbeckens (Südpyrenäen, Spanien) // Mitteilungen der Bayerischen Staatssammlung für Paläontologie und historischen Geologie. 1996. H.36. P.15–71.
- Lamarck J.-B. M. Histoire naturelle des animaux sans vertèbres. Tome 3. Paris: Verdière, 1816. 586 p.
- Loriol P., Bourgeat E. Étude sur les Mollusques des couches coralligènes de Valfin (Jura). Première partie // Mémoires de la Société paléontologique suisse. 1886. V.13. P. 1–120.
- Mazaev A.V. Upper Kazanian (Middle Permian) gastropods of the Volga-Urals region // Palaeontological journal. 2015. V.49. №8. P.869–968.
- 43. Meek F.B. Remarks on the family Actaeonidae, with descriptions of some new genera and sub-genera // American journal of science and arts. 1863. Ser.2. V.35. №103. P.84–94.
- 44. Morris J., Lycett J. A monograph of the Mollusca from the Great Oolite, chiefly from Minchinhampton and the Coast of Yorkshire. Part I. Univalves // Palaeontographical Society. 1850. V.4. P. i–viii, 1–130.
- Nützel A., Bandel K. Goniasmidae and Orthonemidae: two new families of Palaeozoic Caenogastropoda (Mollusca, Gastropoda) // Neues Jahrbuch für

Geologie und Paläontologie. Monatshefte. 2000. H.9. S.557–569.

- Nützel A., Kließling W. Gastropoden aus dem Amaltheenton (oberes Pliensbachium) von Kalchreuth // Geologische Blätter für nordost Bayern. 1997. №47. S.381–414.
- 47. *Piette E.* Notice sur les Coquilles ailées trouvées dans la grande oolithe de l'Aisne, des Ardennes et de la Moselle // Bulletin de la Société géologique de France. 1856a. Ser.2. T.13. P.85–100.
- Piette E. Sur les Coquilles voisines des Purpurines trouvées dans la grande oolithe des Ardennes et de l'Aisne // Bulletin de la Société géologique de France. 1856b. Ser.2. T.13. P. 587–598.
- Piette E. Description des Cerithium enfouis dans les dépôts bathoniens de l'Aisne et des Ardennes// Bulletin de la Société géologique de France. 1857. Ser.2. T.14. P.544–562.
- Schröder M. Frühontogenetische Schalen Jurassischer und Unterkretazischer Gastropoden aus Norddeutschland und Polen // Palaeontographica. 1995. Abt.A. Bd.238. S.195.
- 51. Vaughan P.G. Cretaceous nerineacean gastropods: systematics, affinities and palaeoecology. Unpublished dissertation. Manchester: Open University, 1988. xx+ 264p.
- 52. *Wenz W.* Gastropoda. Prosobranchia // Handbuch der Paläozoologie. 1940. Bd.6. H.4. S.721–960.
- 53. Wieczorek J. The taxonomy and life enviroment of the Upper Jurassic nerineid gastropods from genus *Fibuloptygmatis* Pchelintsev, 1965 // Acta geologica polonica. 1975. Vol.25. №1. P.153–162.
- 54. Wieczorek J. Upper Jurassic nerineacean gastropods from the Holy Cross Mts. (Poland).// Acta palaeontologica polonica. 1979. Vol.24. №3. P.299–350.
- Zittel K. Die Gastropoden der Stramberger Schichten // Palaeontographica. 1873. Suppl. 2, Abth. 3. P. i–viii, 193–373.

## Systematic position of family Ceritellidae (Gastropoda): retrospective and results

#### Guzhov A.V.

Borissiak Paleontological Institute of Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia; <u>avguzhov.paleo@mail.ru</u>

Evolution of views on the family Ceritellidae, which actually after their erection were considered as nerineas, taking the key position within the latter group, has been reviewed. Ceritellidae was positioned as a group of most primitive and commonly unplicated nerineas, ancestral for most nerineids. Later the basic morphological features of nerineas were reconsidered. Data on morphology of ceritellid genera, summarized from numerous literature sources, demonstrate that only some genera can be interpreted as true nerineas. Heterostrophy of the shell is the single feature, common for both taxa, so only *Fibula* and *Sequania* have a selenizone and shell construction as in nerineas. Systematical position of other genera needs to be revised. *Ceritella* and *Ceritellopsis* are certain representatives of Acteonoidea, therefore family Ceritellidae cannot to be placed among nerineids. *Proceritella* has to moved into Trochidae, while *Terebrella* and *Gymnocerithium* have to be placed in Cerithioidea.



Юрская система России: проблемы стратиграфии и палеогеографии. VII Всероссийское совещание: Москва, 18-22 сентября 2017 г. Научные материалы. / В.А.Захаров, М.А.Рогов, Е.В.Щепетова (ред.). Москва: ГИН РАН, 2017. 272 с.

# Новые данные о морском нижнем бате Центральной России (Пензенская обл.)

Гуляев Д.Б.<sup>1</sup>, Ипполитов А.П.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Комиссия по юрской системе МСК Росиии, г. Ярославль; <u>dbgulyaev@gmail.com</u>

<sup>2</sup> Геологический институт Российской Академии Наук, г. Москва; <u>ippolitov.ap@gmail.com</u>

Среднеюрское время ознаменовалось на территории Восточно-Европейской платформы (ВЕП) двумя крупными морскими трансгрессиями. Первая из них – тетическая – началась в ааленско-байосское время со стороны Туранской и Скифской плит через Прикаспийскую и Днепрово-Донецкую впадины (Сазонова, Сазонов, 1967; The Jurassic..., 1988 и др.). В ходе нее на севере Перитетис сформировался обширный Среднерусский морской бассейн, который к концу байоса достиг юга Московской синеклизы (Олферьев и др., 1993), а в начале бата на короткое время соединился с бореальным морем, покрывавшим территорию Печорской впадины. Об этой непродолжительной бореально-тетической связи свидетельствует появление комплекса бореальных моллюсков и микрофауны в отложениях нижнего бата района г. Саратова (Митта, Сельцер, 2002, Mitta et al., 2014 и др.). Однако уже во второй половине раннего бата на территории ВЕП произошла общая регрессия, приведшая к редукции Среднерусского моря и формированию вплоть до начала позднего бата прибрежно-морских и прибрежно-континентальных отложений (каменноовражная свита, сысольская свита и их аналоги), не содержащих остатков стеногалинных морских организмов (Унифицированная..., 2012 и др.). Следующая, на этот раз – бореальная, трансгрессия на ВЕП началась в позднем бате со стороны Тимано-Печорской плиты. За короткое время обширный бореальный морской залив покрыл территорию Поволжья и достиг юга Скифской плиты (Гуляев, Киселев, 1999; Митта, 2011; Гуляев, 2015 и др.). В начале келловея произошло его соединение с бассейнами Тетис, о чем свидетельствует геохронологически мгновенная глубокая инвазия тетических аммонитов Macrocephalites jacquoti (Douville) вплоть до акватории Печорского моря (Гуляев, 2001; Гуляев, 2015 и др.). Преемственное развитие этого Восточно-Европейского морского бассейна продолжилось в келловее, поздней юре и мелу.

Нижнебатские нормально-морские, охарактеризованные аммонитами и белемнитами отложения изучены на территории Центральной России довольно слабо. Здесь они выделяются в починковскую свиту (Объяснительная..., 1993, с. 18 [как толща – прим. авт.]; Унифицированная..., 2012), которой, по-видимому, отвечает значительно лучше обоснованная вяжневская свита (Олферьев и др., 1993).

Морские нижнебатские отложения Пензенской обл. были изучены авторами в 2016 г. во вскрыше северо-западной стенки Плетнёвского каменного карьера НПО "Известняк" (N 53.860°, E 44.693°), расположенного в правом борту долины р. Иссы напротив с. Каменный Брод и д. Плетнёвка Иссинского р-на. Юра залегает непосредственно на известняках среднего карбона и представлена морскими (пачка I) и прибрежно-морскими (пачка II) глинистыми образованиями починковской/вяжневской свиты, переходящими в прибрежноконтинентальные (пачка III) глинисто-песчаные осадки нижней части каменноовражной (?или лукояновской) свиты. Приведенное ниже описание составлено А.П. Ипполитовым с дополнениями Д.Б. Гуляева.

На ровной ожелезненной поверхности окремненных известняков московского яруса залегают (**Рис. 1**, аммониты изображены на **Фототабл. I**):

Слой 1а. Глина серая с бурыми пятнами ожелезнения, песчано-алевритовая – до песчано-глинистого алеврита, слабо известковистая, неотчетливо линзовидно- и волнисто-слоистая; с рассеянными уплощенными стяжениями пирита, биотурбациями, многочисленными эродированными раковинами мелких двустворок (преимущественно Meleagrinella sp.), по напластованию часто образующими линзовидные ориентированные скопления в виде "раковинной мостовой", с редкими выщелоченными остатками аммонитов. Мощность слоя крайне изменчива, может достигать 0.3-0.7 м.



Рис. 1. Разрез батских отложений Плетневского каменного карьера.

Условные обозначения: 1 – глины, 2 – глины алевритистые, 3 – алевро-глинистые (переходные) породы, 4 – пески, 5 – пески глинистые, 6 – песчаники, 7 – конкреции, 8 – биотурбации. На врезке: расположение разреза (звездочка).

Слой 1b. Глина серая, слабо алевритистая, умеренно и слабо известковистая, линзовидно- и волнистослоистая; с тонкими линзами серых сильно глинистых алевритов, уплощенными стяжениями пирита, биотурбациями, редкими кусками минерализованной древесины. Граница с подстилающим слоем неотчетливая. Приблизительно в 0.3 м и 0.85 м выше подошвы отмечаются два уровня небольших конкреций сероватокоричневого мергеля от лепешковидной (10-15×2-4 см) до картофелевидной (до 6 см) формы. Верхний уровень более выдержан по простиранию. Некоторые конкреции представляют собою литифицированные остатки крупных аммонитов. Для слоя, особенно его нижней части, характерно большое количество раковин мелких двустворок (преимущественно Meleagrinella sp.), часто, как и в предыдущем слое, образующих линзы "раковинной мостовой", содержащие обильный раковинный детрит и нередко умеренно обызвествленные и/или пиритизированные. Среди двустворок выделяются единичные крупные Pholadomya sp. Также отмечаются мелкие гастроподы. Аммониты встречаются в виде сдавленных перламутровых раковин и их обломков. Изредка их фрагмокон пиритизирован и/или кальцитизирован, в этом случае он сохраняет свою первоначальную форму. Большинство находок аммонитов приурочено к нижней половине слоя. Присутствуют представители только одной диморфной пары: Oraniceras sp. nov. A (aff. scythicum Mitta) [M] и Sokurella sp. nov. [m]. В нижней и средней частях слоя отмечаются ростры белемнитов "Nannobelus" spp. Мощность 2.4 м.

Слой 2. Глина серая, алевритистая, слабо известковистая, с многочисленными тонкими прослойками и линзочками более светлого глинистого алеврита, слоистость горизонтальная линзовидная; с разрозненными уплощенными стяжениями пирита и участками рассеянной микрокристаллической пиритизации по биотурбациям. Переход от подстилающего слоя постепенный. Приблизительно в 0.5 м ниже кровли проходит интенсивно биотурбированный опесчаненный горизонт с повышенным содержанием рассеянного пирита, выделяющийся небольшой каверной на профиле разреза. Раковины двустворок (преимущественно *Meleagrinella* sp.) встречаются реже, чем в подстилающих отложениях и не образуют линзовидных скоплений. Определимые остатки аммонитов редки, на уровне приблизительно 1.3 м выше подошвы встречен *Oraniceras* sp. nov. B [M]. Мощность 1.9 м.

- <u>Слой 3</u>. Глина темно-серая, алевритовая, с редкими мелкими стяжениями пирита, биотурбациями, многочисленными линзочками и прослойками среднезернистого рыжеватого песка. Граница с подстилающим слоем отчетливая, выделяется в профиле разреза небольшой каверной. Мощность 2.3 м.
- Слой 4. Глина серая, песчано-алевритовая, интенсивно биотурбированная, с многочисленными линзочками песка буровато-рыжего, кварцевого, среднемелкозернистого, со стяжениями окисленного пирита в кровле. Граница с подстилающим слоем нерезкая. Мощность 0.3 м.
- <u>Слой</u> 5. Глина серая, алевритистая, с редкими линзочками рыжего песка, с редкими кусками углефицированной древесины. Граница с подстилающим слоем неотчетливая. Мощность 1 м.
- <u>Слой</u> 6. Глина серовато-коричневая, песчанистая, параллельно-слоистая, с ожелезнением по напластованию и трещинам, с линзочками и прослойками песка. Нижняя граница нерезкая. Мощность 1.2 м.
- Слой 7. Песок бурый, неравномерно глинистый, в нижней части сильно глинистый, слоистый, плотный. Граница с подстилающим слоем нерезкая. Вблизи основания проходит пласт песчаника желтовато-серого, с поверхности коричневато-желтого или серовато-бурого, плотного, крепкого, толщиной 0.1-0.3 м, образующий выдержанную выступающую плиту, прерывающуюся лишь на небольших участках. В кровле расположен пласт похожего песчаника толщиной 0.4-0.5 м. Мощность 1.8 м.
- Выше залегает толща рыже- и буро-цветных слоистых преимущественно песчаных отложений мощностью более 4 м.

Встреченные в разрезе представители Oraniceras по сравнению с известным из района г. Саратова O. besnosovi Mitta et Seltzer (Митта, Сельцер, 2002 и др.) имеют более архаичный облик, выражающийся в слабо развитой ребристости внутренних оборотов и более эволютной взрослой жилой камерой со сравнительно низким сечением и широкой вентральной стороной. Это позволяет сопоставить их с более низкой, ещё слабо изученной по аммонитам частью восточноевропейской зоны Besnosovi. Недавно В.В. Митта (2015) описал из бассейна р. Кубани новый вид O. scythicum. От него встреченные нами формы отличаются в первую очередь более инволютным последним оборотом с более узкой вентральной стороной, что рассматривается как прогрессивный признак.

Оба вида-макроконха Oraniceras, встреченные в изученном разрезе, по-видимому, являются новыми и филетически преемственными. Также новыми являются и микроконхи, встреченные пока лишь в нижнем комплексе с O. sp. nov. А, и отнесенные здесь к роду Sokurella Mitta. От наиболее морфологически близкого западноевропейского вида S. wuerttembergica (Oppel) плетневские формы в первую очередь отличается выраженными грубыми первичными ребрами на конце взрослой жилой камеры.

Новизна изученных комплексов аммонитов, позволяет наметить в диапазонах их распространения новые провизорные биогоризонты (см. **Рис. 1**).

Работа выполнена по теме госзадания № 0135-2015-0034 ГИН РАН, при поддержке проектов РФФИ 15-05-03149 А, 15-05-06183 А.

#### Литература

Гуляев Д.Б. Инфразональная аммонитовая шкала верхнего бата – нижнего келловея Центральной России // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2001. Т.9. №1. С.68–96.

#### Фототаблица І

Аммониты нижнего бата Плетнёвского каменного карьера (все изображения – в натуральную величину)

- Фиг. 1а, б; 2. Oraniceras sp. nov. В: 1 экз. № 19/1867а, b, невзрослая раковина, 1а справа, 1б отпечаток правой стороны; 2 экз. № 19/1866, начальная часть сдавленной взрослой жилой камеры слева; все ~1.3 м выше подошвы слоя 2.
- Фиг. 3-5. Oraniceras sp. nov. А: 3 экз. № 19/1865, осыпь слоя 1, сечение конечной части фрагмокона крупной взрослой раковины; 4 – экз. № 19/1858а, осыпь слоя 1, сдавленная невзрослая раковина (вскрыты внутренние обороты) слева; 5 – экз. № 19/1854, 0.5 м выше подошвы слоя 1, неполная взрослая раковина справа.
- Фиг. 6-8. Sokurella sp. nov. 6 экз. № 19/1859, низы слоя 1, некрупная форма, сдавленная взрослая раковина слева; 7 – экз. № 19/1862а, 0.5 м выше подошвы слоя 1, сдавленная взрослая раковина справа; 8 – экз. № 19/1863, 1.1 м выше подошвы слоя 1, крупная форма, отпечаток левой стороны взрослой раковины.



- Гуляев Д.Б. Стратиграфия пограничных отложений бата и келловея Европейской России // Юрская система России: проблемы стратиграфии и палеогеографии. Шестое Всероссийское совещание: научные материалы. Махачкала: АЛЕФ, 2015. С.94–101.
- Гуляев Д.Б., Киселев Д.Н. Бореальный морской верхний бат Среднего Поволжья (аммониты и стратиграфия) // Стратиграфия. Геол. корреляция. 1999. Т. 7. №3. С.79–94.
- Митта В.В. Аммониты рода Cadoceras (Cardioceratidae) из верхов бата – низов келловея Северного Кавказа (Ингушетия) // Палеонтол. журн. 2011. №6. С.17–25.
- 5. *Mumma B.B.* Род *Oraniceras* (Parkinsoniidae, Аттопоіdea) в нижнем бате юга Европейской части России // Палеонтол. журн. 2015. №6. С.38–42.
- Митта В.В., Сельцер В.Б. Первые находки Arctocephalitinae (Ammonoidea) в юре юго-востока Русской платформы и корреляция бореального батского яруса со стандартной шкалой // Труды НИИгеол. Саратовского гос. ун-та. Нов. сер. 2002. Т.10. С.12–39.

- Объяснительная записка к Унифицированной стратиграфической схеме юрских отложений Русской платформы. С.-Пб., ВНИГРИ, 1993. 72 с.
- Олферьев А.Г., Лобанов А.И., Меледина С.В., Старцева Г.Н. Об открытии морских верхнебайосских отложений в приосевой части Окско-Цнинского вала // Бюлл. РМСК по центру и югу Русской платформы. 1993. Вып.II. С.109–116.
- Сазонова И.Г., Сазонов Н.Т. Палеогеография Русской платформы в юрское и раннемеловое время. Л.: Недра, 1967. 260 с.
- Унифицированная региональная стратиграфическая схема юрских отложений Восточно-Европейской платформы. Объяснительная записка. М.: ПИН РАН – ВНИГНИ, 2012. 64 с. 14 л.
- Mitta V., Kostyleva V., Dzyuba O. et al. Biostratigraphy and sedimentary settings of the Upper Bajocian – Lower Bathonian in the vicinity of Saratov (Central Russia) // N. Jb. Paläont. Abh. 2014. V. 271. № 1. P. 95-121.
- 12. The Jurassic Ammonite Zones of the Soviet Union // Geol. Soc. Amer. Spec. Pap. №223. 1988. 116 p.

### New data on the marine Lower Bathonian of Central Russia (Penza region)

Gulyaev D.B.<sup>1</sup>, Ippolitov A.P.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Commission on Jurassic System of the Interdepartmental Stratigraphical Committee (ISC) of Russia, Yaroslavl, Russia; <u>dbgulyaev@gmail.com</u>

<sup>2</sup> Geological Institute of RAS, Moscow, Russia; <u>ippolitov.ap@gmail.com</u>

For the first time a new section of the marine Lower Bathonian in the Penza region (Issa district) is described. The Lower Bathonian marine deposits here are characterized by two new successive macroconch species of *Oraniceras* sp. nov. A and *O*. sp. nov. B. These species are well-distinguishable from all known members of the genus. In addition, *O*. sp. nov. A finds are accompanied by a new microconch species *Sokurella* sp. nov. The studied succession should be placed within the lower part of the East European Besnosovi Zone of the Lower Bathonian.



Юрская система России: проблемы стратиграфии и палеогеографии. VII Всероссийское совещание: Москва, 18-22 сентября 2017 г. Научные материалы. / В.А.Захаров, М.А.Рогов, Е.В.Щепетова (ред.). Москва: ГИН РАН, 2017. 272 с.

## Верхнеюрский клиноформный комплекс Хатангского района

Девятов В.П.<sup>1</sup>, Никитенко Б.Л.<sup>2</sup>, Павлухин И.С.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Сибирский НИИ геологии, геофизики и минерального сырья, г. Новосибирск;

v\_deviatov@mail.ru, pavlukhin@sniiggims.ru

<sup>2</sup> Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН, г. Новосибирск; <u>NikitenkoBL@ipgg.sbras.ru</u>

В процессе проведения комплексных работ (в т.ч. изучения естественных эталонных выходов юры) на Анабаро-Хатангской седловине, получены уникальные материалы по стратиграфии, седиментологии и строению верхнеюрских отложений зоны сочленения севера Сибирской платформы и складчатого Таймыра.

На Рис. 1 представлено сопоставление эталонных естественных разрезов с разрезом колонковой скважины АХ-3, которая пробурена Полярной ГРЭ и изучена при нашем участии. Скважина расположена на Журавлином валу в непосредственной близости от сейсмического профиля 5109307, выполненного ГНЦ ФГУГП«Южморгеология». Это первый полный разрез средне-верхнеюрских отложений в левобережье Хатангского залива, на территории, где местные стратиграфические подразделения не бы-В достаточной степени обоснованными ли (Решения.., 1981). Вариант нашего расчленения разреза изложен в отчете Полярной ГРЭ (Трофимов и др., 2015ф). Это авторский вариант с использованием привычных литостратонов, выделяемых на смежных территориях, и он нуждается в дальнейшем изучении и обосновании.

Корреляция разреза верхнебатсковерхнеюрских отложений скважины АХ-3 и ранее изученных разрезов показала, что мощность их несопоставима. Так, на р. Чернохребетной, по оценке М.А. Левчука (1985) видимая мощность только келловей-кимериджских отложений (волжский ярус не обнажен) составляет 214 м, а с учетом пропуска в наблюдении достигает 356 м. Видимая мощность среднего и верхнего оксфорда составляет 47,8 м, нижнего келловея 32-35 м (оценочная; Князев, 1975; Алейников, Меледина, 1993; Меледина, Алейников, 1995).

Точинская свита развита на многих площадях, сложена преимущественно глинистыми алевритами с прослоями глин, иногда, в меньшей степени, песчаников. По всему разрезу встречаются карбонатные конкреции, желваки, зерна пирита, линзы сидерита, сростки бурого кальцита и многочисленные раковины аммонитов, двустворок, микрофауны, ростры белемнитов. Мощность свиты на pp. Чернохребетная и Подкаменная, по данным геологической съемки составляет до 120 м. На Нордвикской площади она изменяется от 16 до 56 м, на Ильинской около 15 м, на Восточной 40 м, на Чарчыкской менее 10 м.

Вышележащие отложения в естественных выходах Восточного Таймыра могут быть разделены на две пачки. Нижняя сложена темно-серыми алевролитами с прослоями ракушняков и шарообразными карбонатными конкрециями (мощность -40 м). Верхняя - зеленовато-серые, темно - и светлосерые песчаники с глауконитом, линзами ракушняка и конкрециями известковистых песчаников, с многочисленными аммонитами и двустворками в обоих пачках. Мощность верхней пачки 282 м. Возраст толщи поздний келловей-оксфорд-кимеридж, общая мощность - 322 м, что значительно больше мощности до сей поры известной сиговской свиты (до 55 м) Анабаро-Хатангской седловины. Это позволило М.С. Месежникову и Г.Н. Карцевой предложить новую чернохребетнинскую свиту (Гос. геол. карта.., 1998) со стратотипом на р. Чернохребетная в стратиграфическом объеме сиговской свиты Енисей-Хатангского регионального прогиба и Анабаро-Хатангской седловины (Решения.., 1981; Шурыгин и др., 2000).

Яновстанская (или паксинская) свита плохо обнажена. Общая мощность келловей- кимеридских отложений на р. Чернохребетной 400-450 м, что сопоставимо с мощностью, определяемой тематическими исследованиями. Суммарная мощность келловей-верхнеюрских отложений на Ильинской площади 72 м, на Восточной 95 м, на Чарчыкской около 40 м. Юго-западнее, на Сындасской площади весь рассматриваемый разрез сложен уже существенно глинистой толщей, что позволяет выделять там гольчихинскую свиту мощностью около 100 м.



В разрезе колонковой скважины АХ-З мощность точинской свиты около 50 м, вышележащих верхнекелловей-кимериджских образований 260 (нижняя пачка) и 440 (верхняя пачка) м, яновстанской 240 м. Суммарная мощность этих отложений 990 м.

Таким образом, с запада на восток отмечается четкое сокращение мощности келловейверхнеюрских отложений (Рис. 2). Это подразумевает несколько вариантов их формирования. Притектоноуказывать на сходство

Представленная особенность строения разреза средне-верхнеюрских отложений заставляет задуматься над проблемой неповсеместного на Анабаро-Хатангской седловине и на смежной с востока территории нахождения средне-верхнеюрских ярусов и о внутренней структуре рассматриваемого интервала. Наиболее обстоятельная и последняя





выровненном по отражающему горизонту Па (подошва яновстанской свиты)

50

сводка о расчленении эталонных разрезов юрских отложений рассматриваемой территории представлена в статье Б.Н. Никитенко с соавторами (2013), публикации по расчленению конкретных разрезов перечислены в списке литературы.

Из-за несоответствии зонального расчленения отдельных интервалов в разных публикациях, нами сделана попытка абстрагироваться от детального деления разреза на зональном и подъярусном уровне. В разрезах скважин это чаще невозможно. Но этого допущения достаточно для того, чтобы реконструировать особенности тектонического развития территории на протяжении конца бата – начала берриаса.

В эталонном разрезе р. Чернохребетная описан практически непрерывный разрез верхов келловея – низов кимериджа, на о-ве Б. Бегичев непрерывный разрез верхов бата – низов оксфорда, на п-ове Нордвик (Пакса) – смыкаемый разрез верхов оксфорда - нижнего мела, на Анабарском заливе – верхи глинистого бата – низы келловея, на р. Анабар это линза песков келловея (кора выветривания по М. Е. Каплану, 1976), часть оксфорда, верхи кимериджа (пески) - низы волги (глины; **Рис. 1**).

Келловейский ярус и его пограничные горизонты наиболее полно представлен на о-ве Б. Бегичев, где часть «иннокентьевской свиты» (ранее - точинской) сложена глинами алевритистыми аргиллитоподобными и алевролитами серыми, с зеленоватым и буроватым оттенком. Характерны многочисленные известковистые конкреции разнообразной формы. На разных уровнях отмечаются скопления глендонитов, обильные стяжения пирита, образующие прослои. В верхней части преобладают серые и буровато-серые алевролиты песчаные и алевролиты, как и в оксфордском ярусе. Замеренная мощность составила 60,4 м. На р. Чернохребетная, по данным М.А. Левчука (1985) мощность келловея, с учетом пропуска в наблюдении ~50 м, породы представлены внизу глинами переходящими вверх в алевриты и, затем, в пески. На р. Анабар это линза уплотненных песков - около 2 м. В колонковой скважине АХ-3 (инт. 1531,3-1601 м) мощность келловея 69,7 м, строение разреза аналогично таковому на о-ве Б. Бегичев.

Оксфордский ярус в полном объеме изучен на р. Чернохребетная, где мощность слагаемых его алевритов и плотных песков, составляет 96 м. В скважине АХ-3 (инт. 1380,6-1531,3 м) это переслаивание пачек песков, алевритов и, реже, глин (171,6 м). На о-ве Б. Бегичев (алевритовые глины) видимая мощность оксфорда около 2 м, выше с размывом залегают нижнемеловые пески и алевриты. На п-ове Нордвик видимая мощность оксфордских алевритовых глин около 14,5 м, они перекрыты глинами кимериджа, на р. Анабар видимая мощность песков фрагмента выхода оксфордского яруса около 10 м.

<u>Кимериджский ярус</u> на территории имеет самое сложное строение. На р. Чернохребетной он сложен преимущественно песками видимой мощностью 72 м (Левчук, 1985), а на Анабарском заливе верхи яруса (пески), подстилающие волжские глины, имеют видимую мощность 2,8 м, на п-ве Нордвик алевритовые глины - около 10 м. В разрезе скважины АХ-3 внизу кимериджский ярус сложен алевритовыми глинами с прослоями алевритов, которые постепенно переходят в алевриты, затем в мелкозернистые уплотненные пески, в самом верху – в алевриты. Мощность пород 559,4 м.

Волжский ярус наиболее обоснованный фаунистическими остатками и в наиболее полном объеме представлен на п-ове Нордвик. Сложен темносерыми до черных с буроватым оттенком битуминозными аргиллитоподобными глинами мощностью 20,9 м. На р. Анабар обнажены около 20 м глин с фоссилиями волжского возраста. В разрезе скважины АХ-3 волжский ярус установлен на глубине 620-785 м, границы его условные. Ярус представлен внизу преимущественно алевритами с пластом песчаных разностей в основании, а вверху – темносерыми местами битуминозными глинами. В средней части разреза волжского яруса описаны следы размывов, рассеянные обломки сланцеватых глин, окатанные зерна глауконита, обломки раковин.

Анализируя мощность описанных ярусов, особенно смыкаемые и полные их разрезы, можно сделать вывод, что практически все ранее известные эталонные разрезы имеют весьма сокращенную мощность. Аналогичный вывод можно получить при анализе мощности верхов средней - верхней юры по профилю скважин (Рис. 2). От 1000 м в разрезе колонковой скважины АХ-З мощность келловей-волжских (и части бореально-берриасских) отложений точинско-яновстанского стратиграфического уровня резко сокращается до 50 и менее метров на междуречье Анабара и Оленека с общим утонением гранулометрического состава пород с запада на восток. Клинофомноподобный характер строения рассматриваемого стратиграфического уровня свидетельствует о единых условиях формирования на огромных территориях, прилегающих к северо-западу Сибирской платформы и Таймырской складчатой системы.

Основные области сноса рассматриваемого интервала геологического времени устанавливаются при анализе мощности пород. Вполне очевидно, что основным поставщиком обломочного материала служили, помимо Сибирского кратона, активизирующиеся в поздней юре системы Горного Таймыра, особенно Восточного Таймыра. Причем максимум активации, как и на северо-востоке Западной Сибири (Турухано-Норильская гряда), приходится на кимериджский век. Это обстоятельство позволяет сделать более пространное предположение о начале времени формирования всей системы линейных поднятий мезозойских прогибов севера Сибирской платформы и Западной Сибири, произошедших, вероятно, одновременно с началом формирования клиноформ и охарактеризованных «предваланжинским» несогласием. По крайне мере имеющийся палонтолого-стратиграфический материал не противоречит такому заключению.

Полученные новые материалы следует учитывать в последующих геологических построениях, в том числе при ресурсной оценке рассматриваемых территорий.

#### Литература

- Алейников А.Н., Меледина С.В. Средний-верхний оксфорд Восточной Сибири и Бореальный зональный стандарт // Геология и геофизика. 1993. Т.34. №6. С.3–15.
- Государственная геологическая карта Российской федерации. Масштаб 1:1 000 000. Лист S-47-49 оз. Таймыр. Объяснительная записка. СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 1998. 231 с. (МПР России, ВСЕГЕИ, ВНИИокеангеология).

- Каплан М.Е. Литология морских мезозойских отложений севера Восточной Сибири. Л.: Недра, 1976. 231 с.
- Князев В.Г. Аммониты и зональная стратиграфия нижнего оксфорда Севера Сибири. М.:, Наука, 1975., 139 с.
- Левчук М.А. Литология и перспективы нефтегазоносности юрских отложений Енисей-Хатангского прогиба. Новосибирск: Наука, 1985. 167 с.
- Меледина С.В., Алейников А.Н. Зональная шкала келловея и пограничных отложений оксфорда Восточной Сибири по аммонитам // Геология и геофизика. 1995. Т.36. №3. С.3–14.
- 7. Никитенко Б.Н., Шурыгин Б.Н., Князев В.Г. и др. Стратиграфия юры и мела Анабарского района (Арктическая Сибирь, побережье моря Лаптевых) и бореальный зональный стандарт // Геология и геофизика. 2013. Т.54. №8. С. 1047–1082.
- Решения 3-го Межведомственного регионального стратиграфического совещания по мезозою и кайнозою Средней Сибири. г. Новосибирск, 1978 г. Новосибирск, 1981. 92 с.
- 9. Трофимов В.Р., Елашов А.В., Лаптев В.В. и др. Бурение профиля опорных колонковых скважин в пределах Анабаро-Хатангской седловины (Красноярский край). Отчет по Гос. контракту № 36 от 08.05.13 г. Геолфонд по Красноярскому краю. Инв. № 520610, 2015 г.
- Шурыгин Б.Н., Никитенко Б.Л., Девятов В.П. и др. Стратиграфия нефтегазоносных бассейнов Сибири. Юрская система. Новосибирск: ОИГГМ СО РАН, 2000. 480 с.

## The Upper Jurassic Clinoform Complex in the Khatanga Region

Deviatov V.P.<sup>1</sup>, Nikitenko B.L.<sup>2</sup>, Pavlukhin I.S.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Siberian Research Institute of Geology, Geophysics and Mineral Resources, Novosibirsk, Russian Federation; <u>v deviatov@mail.ru</u>, <u>pavlukhin@sniiggims.ru</u>

<sup>2</sup> Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics of Siberian Branch of Russian Academy of Sciences, Novosibirsk, Russian Federation; <u>NikitenkoBL@ipgg.sbras.ru</u>

The authors compare the Callovian-Volgian deposits penetrated by Anabaro-Khatangskaya 3 well with standard sequences of the Khatanga Region. The Upper Jurassic strata are recognised to occur as a clinoform. The system of linear highs of the Mesozoic framing on the northern margin of Siberian Platform started to form in the Kimmeridgian time.



Юрская система России: проблемы стратиграфии и палеогеографии. VII Всероссийское совещание: Москва, 18-22 сентября 2017 г. Научные материалы. / В.А.Захаров, М.А.Рогов, Е.В.Щепетова (ред.). Москва: ГИН РАН, 2017. 272 с.

## Природа формирования ракушняковых банок в лагунных отложениях среднего-верхнего оксфорда юго-востока Западной Сибири

Жуковская Е.А.<sup>1</sup>, Габова К.В.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ООО «Газпромнефть НТЦ», г. Санкт-Петербург; <u>Zhukovskaya.EA@gazpromneft-ntc.ru</u>

<sup>2</sup>ОАО «ТомскНИПИнефть», г. Томск; <u>GabovaKV@tomsknipi.ru</u>

Интерес авторов статьи вызвали специфические прослои ракушняка среди алеврито-глинистых отложений среднего-верхнего оксфорда, встречаемые в разрезах скважин на юго-востоке Западно-Сибирской плиты в юго-восточной части Нюрольской впадины. Поскольку захоронения окаменелых раковин морских моллюсков можно считать своеобразной геологической реликвией, позволяющей установить и причины их гибели, и условия скопления и сохранения раковин, прослои ракушняка были рассмотрены с позиций палеореконструкций.

В палеонтологической литературе наиболее часто по отношению к таким прослоям используется всем известный термин «ракушняковая банка», то есть скопление раковин или разрозненных скелетных образований бентосных организмов, представленное в разрезе пластом или горизонтом ракушечника (органогенного известняка).

Термин «банки ракушняковые», предложенный В.Т. Фроловым в понимании этого автора означает «мелкие и крупные линзы раковин, створок или других скелетных остатков одиночных животных на месте их поселений. В основном это моллюски, чаще всего устричные, обычно гастроподовые, брахиоподовые и некоторые другие поселения...» (Фролов, 1984). Ракушняковые банки представляют собой уплощенные формы скопления раковин, створок и других скелетных остатков. Согласно классификации генетических типов морских отложений, разработанной Т.В. Фроловым, ракушняковые банки, как генетический тип, относятся к органогенной генетической группе в ряду накопления седиментогенного материала. Прибрежно-морские и мелководно-морские отложения зачастую содержат целые раковины прикрепленной и малоподвижной донной фауны, их детрит, а иногда и их прижизненные сообщества и скопления, включая ракушняки.

Что привело к формированию достаточно мощных слоев окаменелостей в бассейне с типично терригенным типом седиментации: внезапная гибель моллюсков или локальная концентрация раковин после гибели? Правомочно ли именовать такие прослои ракушняковыми банками?

Средне-позднеоксфордские отложения длительное время находятся в в сфере интересов геологов по причине высокой перспективности на нефть и газ. Обстановки их седиментации изучались с использованием различных методических подходов. По последним представлениям (Ян и др., 2001; Конторович и др., 2013) формирование надугольной толщи связано с постепенной трансгрессией моря, осложнявшейся неоднократными кратковременными регрессиями и перемывами подстилающих отложений в условиях дефицита поступающего терригенного материала. Характер осадконакопления в позднебат-оксфордское время в большой мере зависел от палеорельефа (Конторович и др., 2013), не смотря на то, что в средне-, а особенно в позднеоксфордское время контрастность рельефа была минимальной.

В верхнеюрском разрезе алевропесчаные осадки надугольной толщи в разной степени обогащены раковинами и раковинным детритом (от 2-5 до 35-40%). В заметных количествах фауна присутствует в кровле комплекса при переходе от мелководных к глубоководным отложениям. Наряду с этим в песчаных пластах встречаются маломощные скопления в частности скафопод явно темпеститовой природы. Рядом исследователей выделяется литофациальная ассоциация ракушняковых банок в пределах подводных отмелей, возникшая при трансгрессии на месте устьевых баров. Характерны остатки морской фауны: крупные двустворки, белемниты, скафоподы.

В ходе литофациального анализа керна были установлены следующие обстановки седиментации на рассматриваемой территории: осадки среднего оксфорда сформированы в условиях приливных каналов и дельт, с постепенным переходом вверх по разрезу к отложениям нижнего пляжа. Эти отложения перекрывают угли, сформированные в приморском болоте, а также интенсивно биотурбированные глинисто-алевритовые породы маршей и прослои ракушняка, характерные для прибрежноморской обстановки, формировавшиеся в условиях лагуны и лагунного пляжа. В позднем оксфорде отложения представлены песчаником среднемелкозернистым биотурбированным с редкими глинистыми шлейфамми, формировавшимися в условиях приливных каналов и дельт (Габова, 2013). Граница суша - море была изрезанной, осложненной приливными каналами, барьерными островами и лагунами.

Осадки лагун отражают этап повторного наступления моря и представлены преимущественно глинистыми осадками – частым незакономерным переслаиванием аргиллитов или алевролитов глинистых и тонкозернистых песчаников. Среди лагунных отложений встречаются скопления раковин и раковинного детрита, с образованием прослоев ракушнякового известняка (Рис.1) (Кравченко, Габова, 2016).





По данным спорово-пыльцевого и микропалеонтологического анализов, выполненных в лаборатории микропалеонтологии ТГУ обнаружена микрофауна фораминифер, остракод и гастропод, а также миоспоры. Обстановки осадконакопления для изученных образцов находились в пределах прибрежного мелководья бассейна с нормальной соленостью, недалеко от области сноса в приливноотливной зоне, различаясь энергетическим уровнем (Полковникова, Кравченко и др., 2013). Возраст изучаемых отложений определяется как поздний оксфорд. Они служат перемычкой между песчаниками пластов  $Ю_1^1$  и  $O_1^2$ . По составу остракод южные части территории существенно отличаются

присутствием родов *Darwinula* и *Cyprione*, характерных для солоноватоводных и пресных водоемов.

Анализ спектров редкоземельных элементов и других геохимических показателей в ряду фаций приливный канал – приливная дельта – лагуна – ватт – марш (Габова, Кравченко, 2016) показал пониженное содержание тяжелых РЗЭ по отношению к легким. Отношение Sr/Ba, используемое как индикатор палеосолености в лагунных отложениях имеет среднее значение 0,61, что подтверждает нормально-соленые условия локальных водоемов – лагун, в отложениях ватта и марша значения их существенно меньше - 0,34 и 0,40 соответственно. Такие параметры хорошо согласуются с показателем такого геохимического индикатора климата, как отношение Се/Ү, значение которого для среднепозднеоксфордских отложений сильно превышает пороговое значение равное 3 и варьирует от 8,45 до 10,77 (8,97 для лагун), что характерно для отчетливо гумидного климата.

Соблюдая принцип последовательности изучения природных объектов, сначала рассмотрим состав и строение ракушняковых прослоев, а затем процесс и динамику их формирования. Такие прослои встречаются в рассматриваемых разрезах довольно часто и представляют собой в основном ритмичное переслаивание аргиллита и ракушняка. Относительно частоты встречаемости прослоев ракушняка следует отметить, что более 70 % скважин с керном содержат подобные прослои, а на локальных площадях число таких скважин достигает 92 %. Прослои ракушняка имеют мощность от нескольких миллиметров до полуметра, в редких случаях ракушняковые известняки достигают мощности до 1,0 м. Количество прослоев (учитывая мощность 4 см и выше) варьирует от 1 до 5 (Таблица 1). Суммарная мощность всех прослоев ракушняка в скважинах варьирует в интервале 0,40-1,80 м (Рис. 2), что составляет 17-43 % от лагунных отложений. Наблюдается тренд увеличения суммарной мощности ракушняка с ростом мощности лагунных отложений. При этом, минимальная доля ракушняка при высокой расчлененности отмечается в разрезах с несколькими прослоями известняка (конкрециями), вероятно, как более удаленной от барьера (центральной) части лагуны. Количество прослоев ракушняка не лимитируется его суммарной мощностью. Зависимости мощности этих прослоев от общей мощности надугольной толщи не установлено. Одни прослои состоят из целых раковин двустворок размером до 2x3 см, другие из обломков раковин размером в первые миллиметры. В основании слоев, как правило, залегает плохо сортированный материал. Раковины и детрит ориентированы, главным образом, по напластованию. Внутри слоев степень дезинтеграции раковин возрастает в направлении кровли вплоть до тонко перетертого шлама.

Отсутствие следов сверления на раковинах может свидетельствовать либо об относительном по**Таблица 1**. Характеристика прослоев ракушняка и вмещающих отложений в разрезе среднеговерхнего оксфорда юго-востока Нюрольской впадины

№ скважины (условно)		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Мощность фаций лагун, включая лагунный пляж, м		1,7	4,2	3,1	2,6	2,7	3,8	2,9	0,3	3,1	2,9	5,0
Суммарная мощность прослоев ракушняка*, м	0,7	0,5	0,4	0,9	0,9	1,1	1,2	0,5	0,0	0,8	1,2	1,8
Количество прослоев ракушняка, шт.	2	1	1	2	4	3	5	4	0	1	2	2
Мощность общая надугольной толщи, м		21,2	23,1	20	25,6	13,4	28,5	28,4	14,3	18,95	26,9	19,7



Рис. 2. Схема распределения отложений на территории исследования: а) лагунные отложения, включая лагунный пляж; б) суммарная мощность прослоев ракушняка

холодании (Вискова, Пахневич, 2010), либо о кратковременном нахождении раковин в литоральной области. Учитывая тот факт, что похолодание климата не отмечено в указанное время ни одним из используемых методов палеогеографических реконструкций, более вероятно, по мнению авторов, достаточно быстрое захоронение раковин под слоем ила.

Присутствие ракушняковых прослоев в лагунных илах и непосредственно на углях (фации ватта и марша) можно трактовать как проявление штормов на общем фоне трансгрессии. Известно, что классические ракушняковые банки, сформированные на месте обитания – биотопе, связывают с регрессией. Так, М.В. Кленова (1976) сопоставляет прослои ракушняка с падением уровня Каспийского моря. Не исключено, что ракушняковые банки, приуроченные к отмелям предфронтальной зоны пляжа, также формировались в периоды регрессивной направленности процесса седиментации как результата сложных соотношений эвстатических и изостатических колебаний, но в дальнейшем были размыты и переотложены штормовыми событиями, сформировав при этом темпеститы. Свойственный этим темпеститам ископаемый танатоценоз характеризуют прежде всего гидродинамику, а не обстановку захоронения остатков. Видовой же состав ракуши

имеет информативность для палеореконструкций, если мы имеем дело с палеобиоценозом.

В основе выделения ракушняковых темпеститов лежит текстурный принцип - текстурное выражение кратковременные события высокой энергии штормы, которые чередуются с более длительными условиями малой энергии при спокойной погоде. Необходимым условием выделения их в разрезе является очень высокая плотность в слое органогенного раковинного, раковинно-детритового и шламового материала (до 80-90 %). Предположительно, источником раковин служили пляжи на обращенных в сторону моря склонах барьеров, изолирующих лагуну. Вероятно, что поступление раковинного материала происходило только в периоды сильных штормов в результате заплеска волн, в то время как переслаивающиеся с ракушняком аргиллиты накапливались в спокойной обстановке. Высокая концентрация крупных раковин в темпеститовых слоях объясняется максимально приближенным положением береговой линии, т.е. их можно рассматривать как проксимальные темпеститы и использовать для прогноза развития береговой линии с одной стороны и корреляции одновозрастных отложений с другой.

Повсеместное развитие таких ракушняковых темпеститов в средне-позднеоксфордских отложе-

ниях на изучаемой территории и их приуроченность к фациям лагунных пляжей может помочь диагностировать развитие береговой линии – барьерных островов. В юго-восточном направлении вместе с опреснением водоема наблюдается сокращение числа прослоев ракушняка как результат приближения к барьеру (береговая линия). В северо-западном направлении возрастает число ракушняковых прослоев и одновременно конкреций в разрезе при нормальной солености бассейна. Сокращение мощности лагунных отложений отмечается в западном направлении и составляет 0,30 м.

Предложенная модель образования оксфордских ракушняковых отложений в результате штормовой деятельности имеет важное значение для палеогеографических реконструкций, а сами темпеститовые слои могут быть использованы как дополнительный репер при корреляции изохронных прибрежных и лагунных отложений на локальном (площади, месторождения) и зональном (районы, СФЗ) уровне. Резюмируя вышеизложенное, авторам представляется целесообразным предложить использовать для описанных прослоев название «ракушняковые темпеститы».

#### Литература

- Вискова Л.А., Пахневич А.В. Новая сверлящая мшанка из средней юры московской области и ее микротомографическое исследование // Палеонтологический журнал. 2010. № 2. С.38–46.
- Габова К.В. Условия формирования верхневасюганской подсвиты в юго-восточной части Нюрольской впади-

ны по результатам исследования керна (Томская область) // Трофимуковские чтения – 2013: материалы Всерос. молодежной научной конф. с участием иностранных ученых. Новосибирск, 2013. С.156–159.

- Габова К.В., Кравченко Г.Г. Геохимия элементовпримесей верхнеюрских отложений Казанской группы месторождений // Вестник ПНИПУ. 2016. Т.15. №19. С.105–113.
- Конторович А.Э., Конторович В.А., Рыжкова С.В. и др. Палеогеография Западно-Сибирского осадочного бассейна в юрском периоде // Геология и геофизика. 2013. Т.54. №8. С.972–1012.
- Кравченко Г.Г., Габова К.В. Седиментационная модель средне-позднеоксфордских отложений месторождений Казанской группы по результатам исследования керна (Западная Сибирь) // Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов. 2016. Т.327. №11. С.45–56.
- Полковникова Е.В., Кравченко Г.Г., Татьянин Г.М. и др. Биостратиграфия и условия осадконакопления келловей-верхнеюрских отложений Сильгинского структурно-фациального района Западной Сибири // Юрская система России: проблемы стратиграфии и палеогеографии. V Всероссийское совещание. Тюмень, 2013. С.172–177.
- Староверов В.Н., Жидовинов Н.Я. Использование геологических событийных уровней в стратиграфии и при корреляции (на примере акчагыльских отложений Восточного Паратетиса) // Вестн. Воронеж. ун-та. Геология. 2002. №2. С.20–27.
- Фролов В.Т. Генетическая типизация морских отложений. М.: Недра, 1984. 222 с.
- Ян П.А., Вакуленко Л.Г., Бурлева О.В. и др. Литология келловей-оксфордских отложений в различных фациальных районах Западно-Сибирской плиты // Геология и геофизика. 2001. Т.42. №11–12. С.1897– 1907.

## The nature of the formation the shelly beds in the lagoonal deposits of the Middle-Upper Oxfordian (South-east of West Siberia)

Zhukovskaya E.A.<sup>1</sup>, Gabova K.V.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> «Gazpromneft-NTC» Ltd., Saint-Petersburg, Russia; <u>Zhukovskaya.EA@gazpromneft-ntc.ru</u> <sup>2</sup> JSC «TomskNIPIneft», Tomsk, Russia; <u>GabovaKV@tomsknipi.ru</u>

The characteristics of the Middle-Upper Oxfordian lagoonal deposits in the southeast of West Siberia are provided. The composition, structure, and regularities of distribution of the shelly intercalations among the carbonaceous-shale lagoon facies are described and storm genesis for these shelly beds is suggested. The possibility of application of their characters in complex with other data is discussed. These data can be used for establishing the position of the coastline and also for correlation. It is proposed to use the term "shelly tempestite" for characterizing sediments of the studied area.



Юрская система России: проблемы стратиграфии и палеогеографии. VII Всероссийское совещание: Москва, 18-22 сентября 2017 г. Научные материалы. / В.А.Захаров, М.А.Рогов, Е.В.Щепетова (ред.). Москва: ГИН РАН, 2017. 272 с.

### Черносланцевые эпизоды в верхней юре – основании мела на территории Центральной России

Захаров В.А., Рогов М.А., Щепетова Е.В.

Геологический институт РАН, г. Москва; mzarctic@gmail.com

#### Введение

Чёрные сланцы\* в последние десятилетия привлекают большое внимание не только геологов и геохимиков, но и нефтяников, поскольку являются нефтематеринскими породами и источниками нетрадиционных ресурсов нефти, добыча которой из сланцев в США существенно изменила ситуацию на углеводородных рынках. Полученные в последние годы биостратиграфические, седиментологические и геохимические данные свидетельствуют о многократном проявлении эпизодов черносланцевого накопления на Русской плите (РП) в течение поздней юры и в начале мелового временного интервала. Черносланцевые горизонты присутствуют в отложениях оксфорда, кимериджа, волжского и рязанского ярусов. Биостратиграфический возраст всех выявленных эпизодов определен с точностью до аммонитовой зоны, а в некоторых случаях до биогоризонта, что позволяет проследить черносланцевые события в пределах Среднерусского палеобассейна и на смежных территориях. Характерной особенностью верхнеюрско-нижнемеловых углеродистых сланцев РП является высокая степень обогащения органическим веществом (до 15-20% Сорг) и высокие значения величин водородного индекса за счет значительной доли остатков планктоногенного морского ОВ. Пиролитические параметры сланцев указывают на высокий нефтегенерационный потенциал. Помимо высокоуглеродистых сланцевых пластов, на некоторых стратиграфических уровнях (верхний оксфорд, нижний кимеридж, нижний келловей) присутствуют толщи (до нескольких метров) монотонных темных сланцеподобных глин с заметно повышенным (до 1,5-2,5% Copr) содержанием органического вещества. Углеродистым породам разного типа дана детальная седиментологическая и литолого-петрографическая характеристика, определены основные геохимические и

\* черными сланцами в тексте, согласно (Arthur et al., 1988), именуются темные глинистые породы с повышенным (>1%) содержанием С<sub>орг</sub>. палинологические параметры ОВ, проанализированы соотношения с вмещающими отложениями и латеральные изменения. Полученный к настоящему времени значительный объем новой информации позволяет вплотную приблизиться к реконструкциям условий формирования углеродистых отложений в верхнеюрско- раннемеловом Среднерусском море и оценить связь черносланцевых эпизодов с климатическими флуктуациями и трансгрессивно-регрессивными (T-R) событиями регионального и глобального (эвстатического) характера. Для повышения достоверности предполагаемой связи региональных и глобальных событий необходим синтез палеогеографических реконструкций, полученных с использованием независимых высокоразрешающих методов: биостратиграфических, палеоэкологических (по различным группам ископаемой фауны), седиментологических и литологогеохимических.

#### Краткое описание черносланцевых горизонтов и последовательность проявления черносланцевых событий

Настоящая публикация посвящена обзору черносланцевых горизонтов в юре и подошве мела Центральной России: их территориальному распространению, стратиграфическому положению, биохронологии, вещественному составу и условиям формирования. Большинство изученных горизонтов прослежено в центральной части европейской России, но отдельные горизонты известны в бассейне р. Печоры и на северо-западе Казахстана (**Рис.1**).

Накопление пластов углеродистых осадков в позднеюрском Среднерусском море началось в среднем и позднем оксфорде. Такие осадки спорадически встречаются в кимеридже и широко распространены в отложениях волжского яруса. Наиболее поздние проявления соответствуют началу рязанского века. Для идентификации событий, свя-



Рис. 1. Палеогеография и распространение черносланцевых отложений в Среднерусском море и смежных бассейнах в поздней юре: 1 – суша; 2 – эпиконтинентальные моря; 3 – океанические бассейны; 4-7 черные сланцы: 4 – оксфордские, 5 – кимериджские, 6 – волжские, 7 – берриасские.

занных с накоплением углеродистых осадков в Среднерусском палеобассейне Русской плиты, каждый пласт получил обозначение shelf anoxic event, или сокращенно SAE и порядковый индекс в соответствии с возрастом, начиная с верхнеоксфордского (Рис. 2).

#### SAE1. Зона Denseplicatum среднего оксфорда

Единственный тонкий (около 0,1 м) прослой сланцев надёжно установлен только в разрезе Макарьев (Wierzbowski et al., 2013); по данным А.Г. Олферьева (2012) подобный черносланцевый прослой также отмечается в некоторых скважинах Подмосковья, а авторами встречен в Ивановской области. Прослой недостаточно изучен.

#### SAE2. Зона Alternoides, подзона Ilowaiskii верхнего оксфорда

Прослой сланцев широко распространён в Московской синеклизе и устанавливается в разрезах скважин и естественных обнажениях г. Москвы, Подмосковья, Ивановской (Мальгино, Якимиха) и Костромской (Макарьев, Михаленино) областей. Присутствие «битуминозных глин с Cardioceras ilovaiskii» отмечалось Н.Т. Сазоновым (1957) в разрезах Рязанской области, на юге Татарстана и западе Самарской Луки. Единичный отчетливо выраженный горизонт чёрных сланцев залегает в пределах наиболее конденсированной части толщи оксфордских отложений (Костромская, Ивановская обл.). По резкой границе он налегает на среднеоксфордские высокоизвестковые глины, интенсивно биотурбированные, включающие прослои сформированных in-situ желтовато-зеленых глауконититов и многочисленные поверхности перерывов, подчеркнутых фосфоритами, концентрацией аммонитовых раковин и белемнитов. Окаменелости в сланцах, как правило, многочисленны (Рис. 3) и некоторые поверхности напластования бывают почти целиком покрыты аммонитами

интервалов

Подъ- ярус	Зона	Подзона	Биогор	изонт	чер	Расп нослан	ростра цевых и	чение нтере
ИЙ	SIS	Surites spasskensis			0	10	100	1000
РЯЗАНСК	Riasanites Riasanites Riasanites		Riasanites Riasanites s "Hectoroc	rjasanensis wistowianus eras kochi"	-		КМ	
Ин	ımej	рвал без чёрн	ых слані	јев				
СРЕДНЕВОЛЖСКИЙ	INITINI	Epivirgatites nikitini	Kachpr laev Kachpurites	urites is praefulgens	•			
	N .	Epivirgatites lahuseni E. bipliciformis Virg. rosanovi	Epivirga lahu E. (B.) bij Virgati Virgati	tites (E.) seni hiciformis tes sp.2 tes sp.1	•			
	VIRC	Virg. virgatus Virg. gerassimovi Zaraiskites	Virgatites Virgatites Zaraiskites Zaraiskites	s virgatus erassimovi zarajskensis s pilicensis	_			
	ANDERI	Zaraiskinsis	Zaraiskite Zaraiskit Zaraiskites Zaraisk. cor	s regularis les kuteki commerania ntradictionis				
й	Ч	scythicus	Zaraiskite Zaraiskites	s scythicus quenstedti				
жски	"P	'seudovirgatites" puschi	"Pseud	elli ovirg."				
HEBOJ	Ilowaiskya		Schaireria neoburg.	n				
жин		pseudoscythica	"Franco- nites"	pseudoscy- thica				
И	чте	рвал без чёрн	ных слана Анас хо	YCB Nanglicum				
КИЙ	DOXUS	contijeani Aspidoceras	Aulac. co	ntejeani s caletanum				
Xd		caletanum	Asphioteru	culciumm				
ВЕРХНЕКИМЕРИЈ	EU	Orthaspidoceras orthocera						
	SIJ	Orthaspidoceras lallierianum	Orth. lali	ierianum				
	MUTABI	Aulacostepha- noides mutabilis	Zenostephan Amoebites p	us (Z.) sachsi veregrinator				
Ин	mep	рвал без чёрн	ых слані	ев				
Н.КИММ	Pictonia baylei		Amoebi Plasmatite	tes bayi s lineatum				
	BAY	Pictonia densicostata	Plasmatites Plasmatit	crenulatus es zieteni	-			
ский	A 1	moeboceras rosenkrantzi						
ВЕРХНЕОКСФОРД		regulare						
	SERRAT.	Amoeboceras serratum Amoeboceras koldeweyense						
	ALTERN.	Amoeboceras alternoides Amoeboceras ilowaiskii						
Å.	IIS.	Miticardioceras spp						-
OKC¢	TENU	Subvertebriceras zenaidae	Maltan					1
THE	EPL.	densiplicatum	stationicera	s mauonense				
TEL:	DENS	Plasmatoceras popilaniense	Scoticard.	excavatum				





Рис 3. Поверхность напластавания черносланцевого прослоя из основания верхнего оксфорда разреза Михаленино (Костромская обл.) с многочисленными раковинами аммонитов (в центре -Perisphinctes, левее – Amoeboceras spp.) и двустворок, а также раковинным детритом.

(Amoeboceras, Dichotomosphinctes, Decipia), двустворками и гастроподамии, встречаются единичные белемниты, Acanthoteuthis, колеоидеи с гладиусами и фосфатизированными мягкими тканями, присутствуют чешуя, косточки, иногда целые скелеты рыб. Верхняя половина углеродистого горизонта представлена темными глинами с заметно более низким содержанием ОВ и пронизана многочисленными ходами илоедов. Выше залегают верхнеоксфордские известковые глины с прослоями глауконититов и фосфоритов, схожие с подстилающими углеродистый горизонт среднеоксфордскими отложениями.

#### SAE3. Зона Bauhini, биогоризонт zieteni нижнего кимериджа

Черносланцевый прослой мощностью 0,15 м, встреченный в единственном разрезе Ярцево (Костромская обл.), первоначально относился к зоне "Ravni" верхнеоксфордского подъяруса (Tesakova, 2003), но находкам Plasmatites spp., включая P. zieteni (Rouill.), возраст этого интервала чётко датируется базальной частью кимериджа.

#### <u>SAE4. Зона Mutabilis, подзона</u> ? Mutabilis верхнего кимериджа

Единичный, довольно мощный (до 1 м) прослой верхнекимериджских чёрных сланцев прослежен в Татарстане (Rogov et al., 2017) и Чувашии. А.Ф. Добрянским (1947) отмечалось распространение кимериджских сланцев также в Мордовии (по рр. Инсар, Большая и Малая Атьма). Углеродистый горизонт залегает в вблизи основания мощной (60-70 м) толщи известковистых глин. Нижняя граница пласта резкая, переход к вышележащим отложениям представлен темными биотурбированными глинами с повышенным содержанием Сорг. Подстилающие глинистые отложения ритмично-слоистые и включают поверхности перерывов с фосфоритами. Перекрывается углеродистый горизонт мощной пачкой практически монотонных высококарбонатных планктоногенных глин, накапливавшихся в период высокого стояния уровня моря. Окаменелости, найденные в углеродистых сланцах, немногочисленны: на отдельных поверхностях напластования встречаются только скопления раковин двустворок Aulacomyella, и иногда гастроподы, реже встречаются аммониты плохой сохранности, представленные в основном фрагментами.

#### SAE5. Зона Eudoxus, подзона Contejeani, биогоризонт anglicum верхнего кимериджа

Тонкий (5-10 см) черносланцевый прослой установлен в разрезе Городищи (Щепетова, Рогов, 2013; Гаврилов и др., 2014) и, вероятно, имеет ограниченное распространение. Данных о присутствии этого горизонта в кимериджских разрезах Европейской России немного, однако он широко распространён за её пределами – в разрезах Англии и скважинах, пробуренных в центральной и северной Польше. Сланцы залегают над толщей практически монотонных высококарбонатных, интенсивно биотурбированных глин и перекрываются слоистой глинистой пачкой. В основании нескольких ритмов слоистой пачки присутствуют темные глины с повышенным содержанием OB. Кровля черносланцевого горизонта нарушена ходами илоедов. Из окаменелостей встречены только карликовые аммониты Nannocardioceras anglicum и редкие двустворки.

#### SAE6. Зона Puschi нижневолжского подъяруса

Один, чаще два прослоя алевритовых глин с высоким содержанием С<sub>орг</sub>, установлены в отложениях нижней части зоны в разрезах в г. Москвы (Школин и др., 2013; Малёнкина 2015), а также на территории Самарской и Ульяновской областей. Окаменелости в них представлены многочисленными мелкими двустворками и аммонитами. В разрезах Среднего Поволжья (Городищи, Кашпир) пласт залегает в пределах конденсированного разреза известковистых глин, включающих многочисленные горизонты фосфоритов.

#### SAE7. Зона Panderi средневолжского подъяруса

Прослои высокоуглеродистых сланцев 30ны Panderi в Европейской части России распространены необычайно широко, протягиваясь от бассейна р. Печоры на севере до северного побережья Каспийского моря на юге. Наиболее детально изучены естественные выходы, расположенные в Костромской (Ивкино), Ульяновской (Городищи), Самарской (Кашпир), Саратовской (Орловка) областях. Пачка переслаивания высокоуглеродистых сланцев и глин в разных частях РП имеет мощность от первых метров до 100 м и более. Наиболее детально (инфразонально) эта пачка расчленена в Среднем Поволжье по последовательностям аммонитов рода Zaraiskites (Рогов, 2013). В разрезах Костромской области зарайскитесы более редки, и чаще встречаются в верхней подзоне, в бассейне р. Печоры зарайскитесы фиксируются только в верхней подзоне (Рогов, 2013). Повсюду в описываемой пачке встречаются многочисленные раковины моллюсков: аммонитов, белемнитов, встречаются раковины двустворчатых моллюсков и гастропод, отдельные интервалы обогащены обломками иглокожих. В сланцах найдены колеоидеи с остатками мягкого тела, скелеты рыб и морских ящеров.

#### SAE8. Зона Nikitini средневолжского подъяруса

Присутствие одного или нескольких тонких (до 0,2 м) слоев горючих сланцев отмечалось (Кравец и др., 1976) в скважинах у г. Нарьян-Мара и в обнажениях по р. Ижме (у д. Кедвавом), примерно на границе средне- и верхневолжского подъярусов, а авторами тонкие прослои чёрных сланцев были изучены в разрезе Марьевка (Ульяновская обл., см. Рогов и др., 2015). Позднее (Брадучан и др., 1989) сланцы бассейна Печоры были отнесены к зоне Fulgens, но биостратиграфических данных, подтверждающих их возраст так и не было опубликовано. В разрезе Марьевка высокоуглеродистые сланцы представлены двумя тонкими слоями, залегающими в толще мелкозернистых глауконитовых песчаников, кремнисто-глауконитовых алевролитов и спонголитов, кровля обоих сланцевых горизонтов деформирована неровными эрозионными поверхностями со сгруженными белемнитами и мелкой окатанной фосфатной галькой. В нижнем прослое сланцев часто встречаются ядра аммонитов, в верхнем – аммониты более редки. Малые мощности верхов средневолжского и верхневолжского подъярусов в сочетании с относительной полнотой аммонитовой последовательности, а также многочисленными горизонтами концентрации фосфоритов, ростров белемнитов, раковин различных моллюсков

свидетельствуют о терригенной старвации и частичном размыве отлагавшихся осадков.

#### SAE9. Зона Rjasanensis рязанского яруса

Данный уровень достоверно установлен лишь в разрезе у п. Кашпир, где слой чёрных сланцев прослеживается вдоль берега р. Волги на расстоянии нескольких километров. Однако нельзя исключить присутствия аналогов этого прослоя также в Саратовском Заволжье, где для листа М-39-I приводится следующий разрез берриаса-валанжина: «разрез начинается песчаником кварцево-глауконитовым, глинистым, слюдистым в подошве рыхлым с фосфоритовыми конкрециями, мощностью 4,7 м. Выше следует пачка глин темно-серых с прослоями глинистого песка и битуминозных сланцев». В сланцевом прослое у п. Кашпир Е.Ю. Барабошкиным был обнаружен аммонит рода *Riasanites*.

#### Условия формирования черносланцевых горизонтов

Тайсон (Tyson, 1987) определил черные сланцы как «темноокрашенные, тонкозернистые породы, которые имеют седиментологические, палеоэкологические и геохимические особенности, свидетельствующие о формировании их в условиях дефицита кислорода или в полностью лишенных кислорода придонных водах». Сложности, возникающие при интерпретации условий формирования черных сланцев, связаны с отсутствием современных аналогов этих пород, характерных для многих палеозойских и мезозойских эпиконтинентальных бассейнов (Klemme, Ulmishek, 1991). В данном случае современность, несомненно, не является ключом в прошлое. Решение проблемы возможно только с привлечением результатов мультидисциплинарных исследований черных сланцев.

С целью выяснения условий формирования высокоуглеродистых горизонтов проводились седиментологические и палеоэкологические наблюдения. Пространственно-временная динамика трансформации палеоэкосистем рассматривалась в связи с флуктуациями климата, трансгрессивнорегрессивными и эвстатическими событиями, палеогеографическими и гидрологическими перестройками. Для реконструкции палеоклиматов юры привлекались данные палеонтологии (доминирование бореальных/тетических организмов на определенных временных уровнях), геохимии (изучение соотношения стабильных изотопов кислорода в раковинах моллюсков), минералогии (изменение соотношений глинистых минералов).

В результате детального исследования разреза оксфодско-кимериджских отложений, вскрытого в ряде инженерных скважин на территории г. Москвы, было установлено постоянное присутствие черных высокоуглеродистых верхнеоксфордских сланцев, близких по седиментологическим и литологогеохимическим характеристикам к «макарьевским» углеродистым сланцам Костромской области того же возраста (Бушнев и др., 2006). В среднеоксфордской части конденсированного интервала (в 0,7 м ниже прослоя углеродистых сланцев, зона Denseplicatum) в разрезах Костромской (Макарьев) и Ивановской (Юрьевец) областей иногда присутствуют единичные тонкие «реликтовые» прослои горючих сланцев, практически разрушенные в результате последующей биотурбации. Таким образом, обстановки, благоприятные для накопления морского ОВ, в среднем и позднем оксфорде, по-видимому, практически полностью охватывали одну из крупных впадин Среднерусского моря, располагавшуюся в центральной части Московской синеклизы. Накопление углеродистых осадков в это время происходило на фоне максимального развития оксфордской трансгрессии.

Результаты анализа седиментологических, геохимических и палеоэкологических данных позволяют заключить, что изученные кимериджские и волжские высокоуглеродистые осадки накапливались в центральных, удаленных от берега зонах обширных относительно мелководных (100-200 м) позднеюрских морских водоемов, где обеспечивались: высокая биологическая продуктивность, медленные темпы терригенной седиментации, достигавшиеся в периоды максимумов развития трансгрессий и, вследствие небольшой глубины, относительно кратковременное пребывание отмершего ОВ в водной толще и быстрое его захоронение. Такие зоны существовали в виде пологих иловых впадин, или систем впадин, разделенных относительно невысокими топографическими поднятиями, характеризовались ослабленной гидродинамической циркуляцией и, вероятно, были склонны к застою, усиливавшемуся в течение периодов климатического потепления. Площади распространения подобных впадин возрастали во время крупных и быстрых трансгрессий и сокращались по мере их ослабления

В Среднем Поволжье (Кашпир и Марьевка) детально исследованы разрезы пограничных юрскомеловых отложений, формировавшихся при общем обмелении Среднерусского моря. В этих отложениях найдены два тонких (0,1-0,2 м) высокоуглеродистых (до 15-19% С<sub>орг</sub>) пласта, в которых выявлены повышенные концентрации редокс-чувствительных химических элементов (Shchepetova, Rogov, 2016). Литологические особенности вмещающих пород (алевролиты, песчаники, спикулиты) позволяют предполагать крайне мелководные морские обстановки. Формирование углеродистых пластов предполагается в неглубоких застойных впадинах, кратковременно возникавших в центральных частях значительно обмелевшего Среднерусского моря в периоды относительного повышения его уровня.

#### Выводы

На европейской территории России высокоуглеродистые черные сланцы распространены, главным образом, в Поволжье, но отдельные горизонты известны в бассейне р. Печоры. Наиболее ранние черные сланцы установлены в среднем-верхнем оксфорде на территории Московской синеклизы. Углеродистые горизонты в кимеридже обнаружены лишь в его верхнем подъярусе, в зонах Mutabilis и Eudoxus на территории Татарстана, Чувашии, Ульяновской области и, возможно, в Мордовии. Углеродистые черные сланцы волжского века занимают самое обширное поле, широко развиты в Поволжье (от Прикаспия до республики Коми) и выходят в бассейне р. Печоры (р. Ижма). Большую часть этой территории оккупируют сланцы средневолжской зоны Panderi. Единственный прослой берриасских черных сланцев достоверно установлен лишь в разрезе у п. Кашпир в слоях Riasanites (рязанский ярус), где он прослеживается вдоль берега р. Волги на расстоянии нескольких километров. Возможно, аналоги этого прослоя имеются в Саратовском Заволжье.

В своем большинстве черные сланцы высоко обогащены органическим веществом, в частности, липидами. Поэтому одной из фундаментальных загадок черных сланцев является объяснение того, как происходит сохранение липидов. Долгое время считалось, что анаэробные микроорганизмы являются менее эффективными для разложения органического вещества, чем аэробные бактерии. Позднее стало ясно, что лишь одним фактором это явление объяснить нельзя. Тайсон (1987) назвал пять факторов, которые он считал важными для сохранения органического вещества: совместное оседание глинистых минералов и частиц органического вещества, глубина водного столба, скорость осаждения, первичная продукция и скорость поступления органического вещества в осадок, придонная оксигения. Сохранность органического вещества в черных глинах мы склонны связывать, в первую очередь, с интенсификацией продуктивности экосистемы позднеюрского Среднерусского моря, поступлением глинистого материала быстро консервирующего ОВ, относительно небольшой глубиной водоема, позволявшей избегать окисления ОВ до достижения дна и низкой придонной оксигенией.

Поскольку формирование первых (наиболее ранних) высокоуглеродистых черных сланцев в позднеюрском Среднерусском море началось, практически, в позднем оксфорде и продолжалось с нарастающей интенсивностью до средневолжского времени, то существенное влияние на этот процесс оказывали такие факторы среды как климат и T-P события. Именно на этот промежуток времени приходится по данным кислородно-изотопных исследований непрерывный рост температуры морской воды, возрастание количества перитетических таксонов среди беспозвоночных, а также аридизация климата, по оценкам соотношения глинистых минералов и данным палинологии. Одновременно фиксируется интенсификация трансгрессии моря, которую следует связывать с эпизодом эвстатики океана средне-позднеюрского времени.

Работа выполнена при частичной поддержке РФФИ, гранты № 15-05-03149-а, 15-05-07556-а.

#### Литература

- Брадучан Ю.В., Захаров В.А., Месежников М.С. Стратиграфия и условия образования битуминозных отложений верхней юры-неокома Европейской части СССР и Западной Сибири // Осадочная оболочка Земли в пространстве и времени. Стратиграфия и палеонтология: Докл. сов. геол. на XXVIII сессии МГК. М.: Наука, 1989. С.108–115.
- Бушнев Д.А., Щепетова Е.В., Лыюров С.В. Органическая геохимия оксфордских высокоуглеродистых отложений Русской плиты // Литология и полез. ископаемые. 2006. №5. С.475–488.
- Гаврилов Ю.О., Щепетова Е.В., Щербинина Е.А. Седиментационные и геохимические обстановки формирования углеродистых толщ в мезозойских палеобассейнах Европейской части России // Георесурсы. Геоэнергетика. Геополитика. 2014. Вып.1(9). С.1–30.
- 4. Добрянский А.Ф. Горючие сланцы СССР. Л., М.: Гостоптехиздат, 1947. 232 с.
- Кравец В.С., Месежников М.С., Слонимский Г.А. Строение юрско-нижнемеловой толщи в бассейне р. Печоры // Тр. ВНИГРИ. 1976. Вып.388. С.27–41.
- Малёнкина С.Ю. Состав и строение верхнеюрских чёрных сланцев московского региона в свете новых данных // Изв. ВУЗ. Геология и разведка. 2016. №6. С.75–79.
- Олферьев А.Г. Стратиграфические подразделения юрских отложений Подмосковья // Бюлл. МОИП. Отд. геол. 2012. Т.87. Вып.4. С.32–55.
- 8. *Рогов М.А.* Аммониты и инфразональное расчленение зоны Dorsoplanites panderi (волжский ярус, верхняя юра) Европейской части России // ДАН. 2013. Т.451. №4. С.435–440.
- Рогов М.А., Барабошкин Е.Ю., Гужиков А.Ю. и др. Граница юры и мела в Среднем Поволжье. Путеводитель экскурсии «Международная научная конференция по проблеме границы юрской и меловой систем. 7–13 сентября 2015 г., г. Самара (Россия)». Самара: ФГОБУ СамГТУ, 2015. 130 с.
- Сазонов Н.Т. Юрские отложения Центральных областей Русской платформы. Л.: Гостоптехиздат, 1957. 155 с.
- Школин А.А., Рогов М.А., Малёнкина С.Ю. О нижневолжских (верхняя юра) отложениях в Москве и Подмосковье // ПАЛЕОСТРАТ-2013. Годичное собрание (науч. конф.) секции палеонтол. МОИП и Моск. отд. Палеонтол. об-ва при РАН. Москва, 28–30 января

2013 г. Программа и тез. докл. / Под ред. Алексеева А.С. М.: Палеонтологический ин-т им. А.А. Борисяка РАН, 2013. С.74–75.

- 12. Щепетова Е.В., Рогов М.А. Углеродистые горизонты в верхнекимериджских отложениях северной части Ульяновско-Саратовского прогиба (Русская платформа): биостратиграфия, седиментология, геохимия // Мат-лы V Всерос. сов. «Юрская система России: проблемы стратиграфии и палеогеографии» / Под ред. Захарова В.А., Рогова М.А., Шурыгина Б.Н. Екатеринбург: ИздатНаукаСервис, 2013. С.249–251.
- Arthur M.A., Jenkyns H.C., Brumsack H.-J. et al. Stratigraphy, geochemistry, and paleoceanography of organic carbon-rich cretaceous sequences // Cretaceous Resources, Events and Rhythms. Background and Plans for Research / Eds. Ginsburg R.N. and Beaudon B. NATO ASI Series C. 1988. V.304. P.75–121.
- Klemme H.D., Ulmishek G.F. Effective petroleum source rocks of the World: stratigraphic distribution and controlling depositional factors // AAPG Bull. 1991. V.75. P.1809–1851.
- 15. Rogov M.A., Wierzbowski A., Shchepetova E. Ammonite assemblages in the Lower to Upper Kimmeridgian

boundary interval (Cymodoce to Mutabilis zones) of Tatarstan (central European Russia) and their correlation importance // N. Jb. Geol. Paläont. Abh. 2017. V.285. №2. P.161–185.

- 16. Shchepetova E.V., Rogov M.A. Organic carbon-rich shales within coarse-grained lithofacies of Jurassic–Cretaceous transition at the Russian Platform // XIIth Jurassica Conference. IGCP 632 and ICS Berriasian workshop. Field Trip Guide and Abstracts Book, April 19-23, 2016, Smolenice, Slovakia. Bratislava: Earth Science Institute, Slovak Academy of Sciences, 2016. P.95–96.
- Tesakova E.M. Callovian and Oxfordian Ostracodes from the Central Region of the Russian Plate // Paleontol. Journ. 2003. V.37. Suppl.2. P.107–227.
- Tyson R.V. The genesis and palynofacies characteristics of marine petroleum source rocks // Geol. Soc. Special Publication. 1987. V.26. P.47–68.
- Wierzbowski H., Rogov M.A., Matyja B.A. et al. Middle-Upper Jurassic (Upper Callovian–Lower Kimmeridgian) stable isotope and elemental records of the Russian Platform: indices of oceanographic and climatic changes // Global and Planetary Change. 2013. V.107. P. 196–212.

## Black shale events in the Late Jurassic – earliest Cretaceous of Central Russia

Zakharov V.A., Rogov M.A., Shchepetova E.V.

Geological Institute of Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia; mzarctic@gmail.com

Organic carbon-rich black shales are widely spread in the central Russia, mainly in the Volga region, but some horizons are known from the basin of Pechora River. The earliest black shales have been established within the Middle-Upper Oxfordian marine succession of the Moscow syneclise. Lowermost Kimmeridgian shales are poorly known and up-to-date were found in the one locality only. Two black shale horizons were found within Upper Kimmeridgian Mutabilis and Eudoxus ammonite zones and traced over the territory of Tatarstan, Chuvashia, Ulyanovsk region and, probably, in Mordovia. The Volgian Oil Shale covers a huge area, extending from the Caspian to the Komi Republic territories and penetrating into Pechora Basin (Izhma river basin). Most of black shale horizons correspond to the Middle Volgian Panderi ammonite Zone, while those of the Nikitini Zone are known from a single locality. Berriasian black shales occur within Riasanites beds (Ryazanian stage). They known only from the Kashpir section in Samara region, and traced through the right Bank of the Volga River for several kilometers away. Possibly, the same organic carbon-rich shale is distributed in the Saratov region. Since the accumulation of the organic carbon-rich marine sediment started during the Middle-Late Oxfordian transition, and continued with increasing intensity up to Middle Volgian, occurring until Berriasian, then the climatic changes and T-R events could be factors which controlled the depositional and paleoecological environments. According to results of oxygen isotope studies, this interval was the period of continuous rise of seawater temperature. It is also supported by increasing number of invertebrate taxa with Submediterranean affinities. The changes in the clay mineral ratios and palynological data indicate warming and aridization. At the same time, an accelerating sea level rise due to the global Middle-Late Jurassic eustatic episode, resulting in sea transgression, was recorded in the studied Upper Jurassic — lowermost Cretaceous successions.



Юрская система России: проблемы стратиграфии и палеогеографии. VII Всероссийское совещание: Москва, 18-22 сентября 2017 г. Научные материалы. / В.А.Захаров, М.А.Рогов, Е.В.Щепетова (ред.). Москва: ГИН РАН, 2017. 272 с.

# Первая в Крыму находка остатков юрской морской рептилии

Зверьков Н.Г.<sup>1,2,3</sup>, Зайцев Б.А.<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, г. Москва; <u>zverkovnik@mail.ru</u>

<sup>2</sup>Геологический институт РАН, г. Москва

<sup>3</sup>Палеонтологический институт им. А.А. Борисяка РАН, г. Москва

<sup>4</sup>ГБУ РК «Центральный музей Тавриды», г. Симферополь

Остатки мезозойских морских рептилий нечасто встречаются в Крыму, несмотря на относительно хорошую изученность региона. О находках плезиозавров на полуострове сообщалось лишь дважды. Первым был Э. Эйхвальд, который в своей известной монографии "Lethaea Rossica" по фрагменту кости из неокома окрестностей Биасалы (ныне с. Верхоречье, Бахчисарайского района) описал новый вид – Plesiosaurus nordmanni (Eichwald, 1868). Однако позднее исследователи высказали сомнения относительно принадлежности этой кости плезиозавру (Боголюбов, 1911; Рябинин, 1946; Рождественский, 1973). Недавно Н. Зверьков описал коронку плиозаврида из валанжинских отложений г. Шелудивая близ с. Прохладное Бахчисарайского района (Zverkov, 2015). Остатки ихтиозавра и черепахи были описаны из валанжинских отложений г. Резаной около с. Верхоречье, Бахчисарайского района (Ефимов, Комаров, 2010). Однако все вышеупомянутые находки происходят из нижнемеловых отложений. В юрских отложениях Крыма до сих пор

не было сделано находок остатков морских рептилий. В связи с этим новая находка коронки из верхнеюрских отложений окрестностей Ялты, несомненно, заслуживает внимания.

Данная коронка была обнаружена Б.А. Зайцевым севернее пгт. Восход (Республика Крым, Большая Ялта, в районе санатория «Сосняк») во время сбора ископаемой фауны для пополнения палеонтологической коллекции «Центрального музея Тавриды». Координаты места находки: N 44.52453, Е 34.21866, абсолютная высота – 540 м.

Коронка была найдена в пределах крупного оползневого блока, сложенного породами т.н. «яйлинской серии», выделенной С.Н. Михайловским и В.Ф. Пчелинцевым (Михайловский, Пчелинцев, 1932). Её возрастной диапазон охватывает рорак, секван (подразделения, принятые в работах В. Ф. Пчелинцева, и соответствующие верхней части среднего оксфорда и верхнему оксфорду), а также нижний кимеридж (Пермяков и др., 1991).



Породы, слагающие исследуемый оползневой блок, представлены переслаиванием массивных серых плотных кристаллических известняков и темно-серых тонкослоистых песчанистых известпереходящих в няков. песчаники. Песчанистые известняки и песчаники играют подчиненную роль в структуре разреза,

Рис. 1. Карта Крыма и района находки; справа фото с места находки. Звездочкой отмечено место находки залегая в виде линз и прослоев мощностью до 50 см. Песчаники и, в меньшей степени, известняки содержат большое количество углефицированных растительных остатков.

Непосредственно вместе с коронкой из слоя был собран комплекс бентосных групп беспозвоночных, представленный брюхоногими и двустворчатыми моллюсками, и немногочисленными морскими ежами. В этих сборах, а также из сборов палеонтолога-любителя из Ялты В.В. Вербицкого из того же слоя, были определены следующие гастроподы (см. Фототабл. I): Fibula oviformis Pčel, 1924, F. taurica Pčel, 1924, F. ai-todori Pčelincev, Seguania carinata Pčelincev, Pseudonerinea caeclytia (d'Orbigny), Ampullina cf. grandis (Münster), A. cf. rupellensis (d'Orbigny), Purpuroidea moreausia (Buvignier), P. turbinoides (Buvignier), Nerinea sp., Angaria sp.; двустворчатые моллюски Fimbria sp. и морские ежи Nucleolites sp. и Stomechinus sp.

Большинство перечисленных гастропод известны для данного региона по работам Пчелинцева (1924, 1927, 1960, 1963, 1965). Согласно его публикациям таксоны являются характерными для т.н. «роракского подъяруса» «лузитана» (в терминологии автора). Таким образом, Пчелинцев относит данный комплекс к нижнему уровню выделенной им яйлинской серии. Большинство из собранных гастропод имеют достаточно узкие географические ареалы и, по существу, являются эндемиками Крымско-Кавказского региона.

Заслуживает внимания и то, что в сборах присутствуют таксоны, которые ранее не были отмечены в Крыму. Это Angaria sp., Purpuroidea turbinoides и P. moreausia. Из них последняя характерна для коралловых известняков формации Coral Rag de Trouville (Франция) (Buvignier, 1843) зоны *Gregoriceras transversarium* среднего оксфорда (Fürsich, 1977, с. 339) (в терминологии Пчелинцева это соответствует роракскому подъярусу (Пчелинцев, 1960, с. 142) и для известняков формации Сент-Урсан (St-Ursanne) Швейцарии, того же возраста (Gygi, 2003, с 178).

Таким образом комплекс ископаемых беспозвоночных из слоя, откуда происходит коронка зуба рептилии, характерен для верхней части среднего оксфорда (зона *Gregoriceras transversarium*) и, возможно, нижней части верхнего оксфорда.

При обследовании слоев, расположенных существенно выше по склону (координаты N 44.52678, Е 34.20819, высота 635 м), дополнительно были собраны многочисленные раковины, определенные как Sequania lorioli Cossmann (Фототабл. 1, Фиг. 21-23), что, вероятно, говорит о более молодом – верхнеоксфордском возрасте этой части разреза. В.Ф. Пчелинцев (1965) датировал возраст этого вида секванским подъярусом. Таким образом, находку коронки зуба рептилии (ЦМТ КП-61060) можно отнести к возрастному интервалу, соответствующему части среднего (зона Gregoriceras верхней transversarium) – началу верхнего оксфорда, и наиболее древней части яйлинской серии.

#### Описание коронки

Длина сохранившейся части коронки – 24 мм. Она слабо дугообразно изогнута и на всем протяжении имеет круглое сечение (**Рис. 2**). По всему периметру коронки эмаль орнаментирована тонкими продольными струйками, которые на вогнутой (лингвальной) стороне расположены более плотно и лучше выражены (более рельефные), чем на вы-



Рис. 2. Коронка № ВХ -26/1. а,е, лабиально, б,в,д, мезиально и дистально; г, лингвально; ж, под углом к вершине, чтобы показать круглое сечение. а-в – изображения полученные при помощи оптического сканера, г-ж – фотографии с напылением. Длина масштабного отрезка 10 мм.



пуклой (лабиальной) стороне (**Рис. 2а,г,е**). Одна из боковых сторон демонстрирует лишь слабые следы струек эмали (**Рис. 2в**), однако остается неясным, связано ли это с естественной морфологией, или эмаль на этой стороне разрушена сильнее, чем на других. Карины отсутствуют.

#### Обсуждение

Несмотря на то, что с большой долей вероятности описанная коронка принадлежит плезиозавру, необходимо отметить, что близкие по размерам и форме коронки характерны и для другой группы морских крокодилов (Thalattosuchia). Поэтому нельзя исключать принадлежность рассматриваемой коронки телеозаврам, близким Steneosaurus (см. Andrews, 1913; Mueller-Töwe, 2006). Следует отметить, что все же большинство талаттозухий, даже обладая круглыми в сечении коронками, сохраняют карину, и лишь на некоторых зубах карина может отсутствовать (Mueller-Töwe, 2006), тогда как для плезиозавров, напротив, карина не характерна, что говорит в пользу принадлежности ЦМТ КП-61060 плезиозавру. Зубы средне- и позднеюрских плезиозавров считаются достаточно диагностичными (Brown, 1981). Если сравнивать описываемую коронку с таковой келловейских плезиозавров, то она больше всего напоминает по форме и характеру скульптуры эмали коронки рода Tricleidus, которые характеризуются достаточно частыми струйками, расположенными по всей периферии коронки (Brown, 1981). Коронки *Cryptoclidus*, напротив, практически лишены орнаментации, а у *Muraenosaurus* струйчатость практически полностью отсутствует на лабиальной стороне, которая слегка уплощена, в связи с чем коронки имеют эллиптическое сечение (Brown, 1981). ЦМТ КП-61060 напоминает коронки *Vinialesaurus* из оксфорда Кубы, для которого характерные тонкие и плотно расположенные струйки (Gasparini et al., 2002). Утонченные коронки со струйчатостью по всему периметру характерны также для *Tatenectes* из оксфорда Северной Америки (см. O'Keefe et al., 2011).

Для рода *Kimmerosaurus* из титона Англии характерны сильно изогнутые тонкие коронки, полностью лишенные струйчатости (Brown, 1981). Для рода *Spitrasaurus* характерны утонченные коронки с уплощенной лабиальной поверхностью, скульптированные тонкими продольными струйками по всему периметру (Knutsen et al., 2012).

Таким образом, описываемый экземпляр, обладая морфологией характерной для некоторых позднеюрских плезиозавров семейства Cryptoclididae Williston, 1925, а именно Vinialesaurus и Tatenectes, с большой долей вероятности может принадлежать плезиозавру из этого семейства, близкому вышеперечисленным родам.

**Благодарности.** Авторы выражают благодарность сборщику и коллекционеру окаменелостей из

#### Фототаблица І

- Фиг. 1, 2. Fibula taurica Pčelincev: 1 вид со стороны устья, 2 сечение раковины.
- Фиг. 3. Fibula aitodori Pčelincev со стороны устья.
- Фиг. 4, 5. *Fibula oviformis* Pčelincev: 4a, 5 вид со стороны устья, 4б вид со стороны, противоположной устью.
- Фиг. 6. *Pseudonerinea caecilia* (Orbigny): 6а вид со стороны устья, 6б вид со стороны, противоположной устью.
- Фиг. 7-9. Sequania carinata Pčelincev: 7 вид со стороны устья, 8 и 9 (ЦМТ КП-61061) вид со стороны, противоположной устью.
- Фиг. 10. Nerinea sp..
- Фиг. 11. Ampullina cf. grandis (Münster): 11а вид со стороны устья, 116 вид со стороны, противоположной устью.
- Фиг. 12, 13. Ampullina cf. rupellensis (Orbigny) со стороны, противоположной устью.
- Фиг. 14. Purpuroidea moreausia (Buvignier): 14а вид со стороны устья, 14б вид со стороны апекса.
- Фиг. 15. Angaria sp.: 15а вид со стороны апекса, 15б вид со стороны боковой поверхности оборота, 15в вид со стороны устья.
- Фиг. 16. Purpuroidea turbinoides (Buvignier): 16а вид со стороны устья, 16б вид со стороны, противоположной устью, 16в – вид со стороны апекса.
- Фиг. 17. Nucleolites sp. (ЦМТ КП-61062): 17а вид снизу, 17б вид сверху, 17в вид сзади.
- Фиг. 18. Stomechinus sp.: 18а вид сверху, 18б вид снизу, 18в вид сбоку.
- Фиг. 19, 20. Fimbria sp.: 19а правая створка, вид с наружной и 19б с внутренней стороны, 20а раковина со стороны брюшного края, 20б со стороны смычного края, 20в левая створка.
- Фиг. 21-23 .*Sequania lorioli* Cossmann: 21a, 22a, 23a вид со стороны устья, 21б, 22б, 23б вид со стороны, противоположной устью.

Длина масштабного отрезка 50 мм.

Ялты Вербицкому Валентину Викторовичу за предоставленные для изучения прекрасно отпрепарированные палеонтологические материалы и фотографии, крымскому краеведу Трухину Андрею Анатольевичу за участие в обсуждениях и с.н.с. Лаборатории моллюсков ПИН РАН Гужову Александру Валерьевичу за консультации и помощь с определением гастропод.

#### Литература

- Боголюбов Н.Н. Из истории плезиозавров в России // Уч. Зап. Московского университета. Отд. Ест.-истор. 1911. Вып.XXIX. iv+412 с.
- Ефимов В.М., Комаров В.Н. Новые находки морских рептилий из нижнего мела горного Крыма // Известия высших учебных заведений геология и разведка. 2010. №5. С.79–81.
- Михайловский, С.Н., Пчелинцев В.Ф. Гидрогеологические исследования в Кучук-Койском и Кикинеизском районах Южного берега Крыма. М.-Л.: ОНТИ, 1932. 188 с.
- Пермяков В.В., Пермякова М.Н., Чайковский Б.П. Новая схема стратиграфии юрских отложений Горного Крыма. Киев: Ин-т геол. Наук, 1991. 38 с. (препринт).
- Пчелинцев В.Ф. Юрские брюхоногие южного берега Крыма // Тр. Ленингр. о-ва естествоиспытателей. Отд. геол. и минерал. 1924. Т. 39–53. Вып.4. С.195– 268.
- Пчелинцев В.Ф. Фауна юры и нижнего мела Крыма и Кавказа // Труды Геол. комитета. Нов. сер. 1927. Вып.172. С.1–321.
- Пчелинцев В.Ф. Семейство Purpurinidae // Основы палеонтологии. Т.4. Моллюски - брюхоногие. М.: Гос. науч.-техн. изд-во лит-ры по геологии и охране недр, 1960. С.142–143.
- Пчелинцев В.Ф. Брюхоногие мезозоя Горного Крыма. М-Л.: Издательство Академии наук СССР, 1963. 132 с.
- 9. *Пчелинцев В.Ф.* Мурчисониата мезозоя Горного Крыма. М-Л.: Наука. 1965. 214 с.
- Рождественский А.К. Изучение меловых рептилий в России // Палеонтологический журнал. 1973. №2. С.90-99.
- 11. *Рябинин А.Н.* Новые находки ископаемых рептилий в Крыму // Природа. 1946. №11. С.65–66.

- Andrews C.W. A Descriptive Catalogue of the Marine Reptiles of the Oxford Clay based on the Leeds collection in the British Museum (Natural History), London, part II. London: British Museum (Natural History), 1913. 206 p.
- Brown D.S. The English Upper Jurassic Plesiosauroidea (Reptilia) and a review of the phylogeny and classification of the Plesiosauria // Bulletin of the British Museum (Natural History). Geology. 1981. V.35. P.253–347.
- Buvignier A. Mémoire sur quelques fossiles nouveaux des départments de la Meuse et des Ardennes // Mémoires Société Philomatique de Verdun (Meuse). 1843. T.2. P. 225–252.
- 15. *Gygi R.A.* Perisphinctacean ammonites of the Late Jurassic in northern Switzerland: A versatile tool to investigate the sedimentary geology of an epicontinental sea // Schweizerische Palaontologische Abhandlungen Memoires suisses de Paleontologie Memorie svizzere di Paleontologia. 2003. V.123. 232 p.
- 16. *Eichwald E.D.* Lethaea Rossica ou Paleontologie de la Russie. Stuttgart, 1860. 1657 p.
- Fürsich F.T. Corallian (Upper Jurassic) marine benthic associations from England and Normandy. // Paleontology, 1977. V.20. P.337–385.
- Gasparini, Z., Bardet, N., Iturralde-Vinent, M. A new cryptoclidid Plesiosaur from the Oxfordian (Late Jurassic) of Cuba // Geobios. 2002. V.35. P.201–211.
- O'Keefe F.R., Street H.P., Wilhelm B.C., Richards C.D., Zhu H. A new skeleton of the cryptoclidid plesiosaur Tatenectes laramiensis reveals a novel body shape among plesiosaurs // Journal of Vertebrate Paleontology. 2011. V.31. №2. P.330–339.
- Knutsen, E.M., Druckenmiller, P.S., Hurum, J.H. Two new species of long-necked plesiosaurians (Reptilia: Sauropterygia) from the Upper Jurassic (Middle Volgian) Agardhfjellet Formation of central Spitsbergen // Norwegian Journal of Geology. 2012. V.92. P.187–212.
- 21. *Mueller-Töwe I.J.* Anatomy, phylogeny, and palaeoecology of the basal thalattosuchians (Mesoeucrocodylia) from the Liassic of Central Europe. Ph.D. thesis, University of Mainz, Mainz, Germany. 2006.
- Zverkov N.G. On a typically Late Jurassic pliosaur from the Lower Cretaceous of Crimea // In: The International Scientific Conf. on the Jurassic/Cretaceous boundary. September 7–13, 2015. Samara, Russia / eds. E.Y. Baraboshkin, D.E. Bykov. Tolyatti: Kassandra. P.89–94.

## The first find of Jurassic marine reptile in Crimea

Zverkov N.G.<sup>1,2,3</sup>, Zaitsev B.A.<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia; <u>zverkovnik@mail.ru</u> <sup>2</sup>Geological Institute of Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia <sup>3</sup>Paleontological Institute of Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia <sup>4</sup>The Central Museum of Tavrida, Simferopol, Russia

Here we report the first find of marine reptile tooth crown from the Upper Jurassic (Middle to Upper Oxfordian) of Crimean Mountains near Yalta. The crow is slender and circular in cross section; it is ornamented by thin longitudinal ridges by its entire circumference. This crown likely belongs to a plesiosaur, however it also shows similarities to teleosaurid thatattosuchians.



## Открытие отложений морского аалена?-раннего байоса в Поволжье

Ипполитов А.П.

Геологический институт РАН, г. Москва; ippolitov.ap@gmail.com

Морские отложения аалена-раннего байоса, за исключением территории Днепрово-Донецкой впадины и ее западного обрамления, до настоящего времени не были достоверно известны с территории Восточно-Европейской платформы. Согласно существующим представлениям, резюмированным в последней версии Унифицированной схемы юрских отложений Восточно-Европейской платформы (2012), в Поволжье древнейшие отложения морской юры имеют позднебайосский возраст и относятся к аммонитовой зоне Garantiana garantiana.

В настоящей заметке впервые приводится обоснование присутствия в Нижнем Поволжье аален(?)-раннебайосских отложений морского генезиса на основании анализа комплекса белемнитов, собранного на южной оконечности Доно-Медведицких дислокаций, в районе Большой излучины Дона (на Донской Луке). Юрские отложения в этом районе известны в естественных выходах начиная с конца XIX века (Лебедев, 1893). Они представлены мощной (до 80 м) толщей глин и алевритов морского генезиса, в основании которых залегает пачка желтых кварцевых песков.

#### Местонахождение и материал

Изученный разрез расположен в овраге Тонкий яр, открывающемся устьем к западной оконечности хут. Дубовой, в 5.5 км западнее ст. Сиротинская (Волгоградская область, Иловлинский район; **Рис. 1А**). Сводная последовательность представле-

 Рис. 1. Разрез аален?-раннебайосских отложений у хут. Дубовой близ ст. Сиротинская (Волгоградская область): А – географическое положение; расположения разрезов, материал из которых изображен в наст. работе; Б – литологическая характеристика и распространение белемнитов.





на на **Рис. 1Б**. Именно этот разрез ранее фигурировал в работе С.П. Рыкова (1951: фото 1) и схематически описан А.В. Смирновым (1966: с. 154).

Остатки макрофауны в разрезе представлены в основном ядрами мелкоразмерных, реже крупных двустворок и более редких гастропод, а также сильно огипсованными рострами белемнитов. Последние в массе приурочены к поверхностям перемывов внутри глинистой толщи (важнейшими из которых являются уровни ↑480, ↑680-700, ↑1190 см от подошвы пачки II), и на некоторых из них формируют линзы "белемнитового конгломерата". Остатки аммонитов не обнаружены.

Подавляющее большинство находок белемнитов, за исключением заключенных в сидеритовые конкреции, имеют плохую сохранность – они сильно огипсованы, и поверхность ростров в той или иной мере разрушена прорастающими кристаллами гипса.

Всего было собрано более 400 ростров различной сохранности. Результаты исследования этих материалов подробно рассмотрены в отдельной работе (Ипполитов, 2018 в печати), а ниже представлены лишь некоторые ключевые выводы о составе, структуре комплекса и возрасте вмещающих пород.

## Состав комплекса и сравнение с литературными данными

Полный список установленных в комплексе видов и их распространение по разрезу показаны на **Рис. 1Б.** Наиболее многочисленны представители родов *Eocylindroteuthis* и *Hastites*, тогда как остальные рода (*Dactyloteuthis*?, *Homaloteuthis*, *Mesoteuthis*, *Brevibelus*) представлены сравнительно редкими находками.

В литературе приводится (Рыков, 1951) список определений белемнитов "из сидеритовых конкреций", составленный, согласно сведениям А.В. Смирнова (1966), П.А. Герасимовым. Этот список включает следующие виды: Megateuthis aalensis Voltz, Megateuthis quinquesulcata Bl., Megateuthis cf. elliptica Mill., Megateuthis sp. indet. – все эти формы, по современным представлениям, характеризуют отложения байоса (преимущественно верхов нижнего и верхнего). Как показало исследование собранных материалов, эти определения не совсем корректны: наиболее массовые виды из разреза на Донской Луке принадлежат не к Megateuthis, а к Eocylindroteuthis. Название Eocylindroteuthis не должно вводить в заблуждение: этот род не связан напрямую с бореальным сем. Cylindroteuthididae, сходство с которым – гомеоморфное, и относится к сем. Megateuthididae (Дзюба, 2011). Представители родов Homaloteuthis и Eocylindroteuthis крупным размером и очертаниям ростров, действительно, напоминают ростры стратиграфически более молодого рода *Megateuthis*. Различия между ними хорошо устанавливаются на поперечных пришлифовках, сделанных близ начала альвеолы (Weis, Mariotti, 2008; Фототабл. I, Фиг. 7).

#### Биогеографическая природа комплекса

На родовом уровне комплекс белемнитов из интервала ↑480-1190 (Homaloteuthis, Brevibelus, Eocylindroteuthis) отвечает аален-раннебайосской суббореальной ассоциации (sensu Mariotti et al., 2007; или евробореальной, по Weis et al., 2017). Находки этой ассоциации ранее были известны исключительно в северной части Центральной Европы (Германия, Люксембург, северо-восточная Франция), тогда как южнее комплексы белемнитов состоят почти исключительно из представителей Holcobelus и Calabribelus (субсредиродов земноморский комплекс); в экотонной зоне, к которой относится и Кавказ, обычно распространена ассоциация Holcobelus – Brevibelus. Представители еще одного встреченного в комплексе рода, Hastites, также тяготеют к высоким широтам в Европе.

Таким образом, можно констатировать открытие совершенно новой для России фауны белемнитов суббореального типа, описывавшейся ранее только из Центральной Европы и неизвестной (за исключением находок отдельных видов) с территории Восточной Европы.

#### Возраст комплекса

Начиная со второй половины XX века, в литературе прочно укоренилось представление о позднебайосском возрасте изученной толщи (Иваницкая, Сарычева, 1970; Камышева-Елпатьевская, 1972; Салтыков, 2008). На основании изучения микрофауны был сделан вывод о сопоставлении отложений с верхнебайосской аммонитовой зоной Garantiana (Сарычева, 1965).

Определение точного возраста основания глинистой толщи по белемнитам, собранным из интервала  $\uparrow$ 480-1190 вызывает некоторые затруднения. В первом приближении диапазон определяется как средний аален (отсутствуют *Acrocoelites*, доминирующие вплоть до раннего аалена и широко распространенные в смежных регионах: на Кавказе и в Донбассе) – ранний байос (зона Laeviscula, т.к. начиная со следующей зоны Propinquans получают широкое распространение крупные *Megateuthis*, которые в пачке II не встречены).

Противоречием является совместное нахождение Hastites spp. (Фототабл. I, Фиг. 3; в Европе -



Фототаблица I. Наиболее важные находки белемнитов из разреза у хут. Дубовой (Волгоградская область).

- Фиг. 1. Eocylindroteuthis sp. 1 [идентичен экземплярам *E. corneliaschmittae* в работе Mariotti, 2008, pl. 1, fig. 2; pl. 2, fig. 1]; экз. № СИР/49, 个4.8 м от подошвы пачки II: 1а – с брюшной стороны, 16 – с левой стороны, 1в – продольное сечение; 1г – сечение в середине постальвеолярной части; 1д – сечение близ начала альвеолы; 1е – то же самое, увеличено.
- Фиг. 2. *Homaloteuthis* cf. *spinata* (Quenst.): экз. № СИР/41, ↑6.8 м от подошвы пачки II, За – с брюшной стороны, Зб – с левой стороны, Зв – поперечное сечение у начала альвеолы.
- Фиг. 3. *Hastites clavatus* (Schloth.): экз. № СИР/11, 个11.9 м от подошвы пачки II, 5а со брюшной стороны, 5б с левой стороны, 5в со стороны альвеолы, 5г поперечное сечение.
- Фиг. 4. Схема строения поперечных сечений родов Megateuthis, Eocylindroteuthis и Homaloteuthis (из Weis, Mariotti, 2008, fig. 6a-d): 1a – Megateuthis suevica (Klein); 16 – Eocylindroteuthis corneliaschmittae Riegr.; 1в – Homaloteuthis spinata (Quenst.); 1r – Homaloteuthis murielae Weis et Mar.

Все изображения приведены в натуральную величину, кроме Фиг. 1е (×3.75).

верхний тоар-нижний аален), Homaloteuthis cf. spinata (Фототабл. I, Фиг. 2; в Европе - средний аален) и Eocylindroteuthis spp. (Фототабл. I, Фиг. 1; нижний байос Европы, но отмечались и в терминальном аалене), причем в изученном разрезе "древние" хаститы появляются выше "молодых" эоцилинротеутисов.

Несоответствие наблюдаемых в изученном разрезе распространений родовых таксонов данным об их стратиграфическом распространении в Западной Европе может иметь только одно объяснение. Ареал распространения суббореальной фауны был разделен на два суб-ареала (Западноевропейский и Поволжский), обмен фауной между которыми был затруднен ввиду наличия географического барьера и осуществлялся лишь эпизодически. Иными словами, либо "тоарские и ааленские" Hastites и Homaloteuthis в Поволжском ареале просуществовали существенно дольше, чем в Западной Европе, либо наоборот, "байосские" Eocylindroteuthis появились и получили развитие в Поволжском ареале еще в раннем-среднем аалене, а их появление в Западной Европе на границе аален-байос – результат иммиграции.

Косвенные данные свидетельствуют в пользу первой интерпретации. Во-первых, раннеааленский комплекс в смежном регионе – Донбассе – имеет совершенно иной облик на родовом уровне (Никитин, 1981; хотя доказательств ааленского возраста этих находок, строго говоря, нет). Во-вторых, Eocylindroteuthis обладают существенно более сложной морфологией, чем Hastites и Homaloteuthis, а следовательно, меньшей потенциальной консервативностью, и наличие общих с Западной Европой видов этого рода позволяет более достоверно проводить корреляцию и датировать отложения.

ориентироваться на Если находки морф Eocylindroteuthis, прямо тождественных изображавшимся из Западной Европы (E. corneliaschmittae in 1980, text-fig. 143-144; Riegraf, Ε. cf. corneliaschmittae in Riegraf, 1980, text-fig. 145-146; E. cornelischmittae in Weis, Mariotti, 2008, pl. 1, fig. 2 -Фототабл. I, Фиг. 1; E. cornelischmittae in Sadki et al., 2015, pl. 19, fig. A,B), то отложения в интервале ↑480-1190 должны быть продатированы интервалом зон Discites-Laeviscula нижнего байоса. Причем, в комплексе нет общих видов с пограничным аален-байосским комплексом, описанным на Восточном Кавказе (Ипполитов и др., 2015), а следовательно, уровень уже первых находок белемнитов в изученном разрезе располагается выше нижней части зоны Discites.

Таким образом, возраст наиболее древних слоев в изученном разрезе тяготеет к началу раннего байоса (верхам зоны Discites), хотя не исключен полностью и более древний (ааленский) возраст основания морской толщи. Существующие представления о сопоставлении подошвы юрских отложений на Донской Луке с зоной Garantiana верхнего байоса окончательно опровергаются совершенно иной структурой комплекса на уровне родов и семейств по сравнению с известным для зоны Garantiana в Донбассе (см. Борисяк, 1908; Никитин, 1975, 1981).

#### Заключение

Описанная в настоящей заметке находка фаунистически охарактеризованных отложений аалена?байоса (предположительно соответствующих зонам Discites-Laeviscula нижнего байоса) в Волгоградской области является первым свидетельством существования в Нижнем Поволжье морских обстановок в аален?-раннебайосское время. По-видимому, именно этим возрастом следует датировать начало обширной морской трансгрессии из на Русскую плиту в средней юре.

Автор выражает глубокую благодарность А.А. Яркову (Волжский гуманитарный институт, г. Волгоград), указавшему точное местоположение изученного разреза, и Д.Б. Гуляеву (г. Ярославль), принимавшему участие в полевых работах. Работа выполнена по теме госзадания № 0135-2014-0064 ГИН РАН при поддержке проектов РФФИ 15-05-03149 А, 15-05-06183 А.

#### Литература

- 1. Борисяк А. Фауна Донецкой юры. 1. Cephalopoda // Тр. Геол. ком. Нов. сер. 1908. Вып.37. С.1–94.
- 2. Дзюба О.С. Подсемейства в составе Cylindroteuthididae (Belemnitida) // Новости палеонтол. и страт. 2011. Вып. 16–17. С.103–108 (Приложение к журналу "Геология и геофизика", т.52).
- Иваницкая В.Б., Сарычева А.И. Юрская система // Геология СССР. Т. XLVI. Ростовская, Волгоградская, Астраханская области и Калмыцкая АССР. Геологическое описание. Ред. Белов Ф.А. М.: "Недра", 1970. С.255–287.
- Ипполитов А.П. Морские аален(?)-раннебайосские отложения в Нижнем Поволжье (Волгоградская область) и их стратиграфия по белемнитам // Стратиграфия. Геологическая корреляция. 2018 (в печати).
- Ипполитов А.П., Гуляев Д.Б., Глинских Л.А. Чукна (поворот с трассы) // Юрские отложения центральной части Горного Дагестана. Путеводитель геологических экскурсий VI Всероссийского совещания "Юрская система России: проблемы стратиграфии и палеогеографии", 15–20 сентября 2015 г., г. Махачкала. Махачкала: АЛЕФ, 2015. С.35–49.
- Камышева-Елпатьевская В.Г. Южная часть Ульяновско-Саратовского прогиба и юго-западные районы Волго-Уральской антеклизы // Стратиграфия СССР.
Юрская система. Отв. ред Г.Я. Крымгольц. М.: "Недра", 1972. С.67–81.

- Лебедев Н. Предварительный отчет о геологических исследованиях в бассейне р. Медведицы в пределах 75-го листа десятиверстной карты, с приложением заметки об окаменелом дереве, найденном в Сенгилеевском уезде Симбирской губернии // Изв. Геол. Ком. 1892. Т.ХІ. №2. С.39–55.
- Никитин И.И.\_Новые виды белемнитов из юрских отложений северо-западной окраины Донбасса // Геол. журнал. 1975. Т.35. Вып.6. С.72–80.
- Никитин И.И. Раздел II. Белемниты. // В кн.: Парышев А.В., Никитин И.И. Головоногие моллюски юры Украины. Палеонтологический справочник. Киев: Наукова Думка, 1981. С. 74–101.
- Рыков С.П. К вопросу о стратиграфии мезозойских отложений северной части Донской излучины // Уч. зап. СГУ. 1951. Т.ХХVIII. Вып. геол. С.158–164.
- Салтыков В.Ф. Средняя юра северной оконечности Доно-Медведицких дислокаций. Саратов: Издат. центр "Наука", 2008.
- Сарычева А.И. Новые данные по стратиграфии юрских отложений Волгоградской области // Тр. Волгоград. НИИНГ. 1965. Вып.З (за 1964). С.48–58.
- Смирнов А.В. 1966. Новые данные о возрасте гнилушкинской серии и ее аналогов // Вопр. геол. Южного

Урала и Поволжья. 1966. Вып.3 (за 1965). Ч.II (Мезозой). С.138—156.

- Унифицированная региональная стратиграфическая схема юрских отложений Восточно-Европейской платформы. Отв. ред. Митта В.В. М.: ПИН РАН – ВНИГНИ, 2012.
- Mariotti N., Sanantonio M., Weis R. Aalenian Early Bajocian belemnite assemblage from Peri-Mediterranean Tethyan sediments (Calabria, Southern Italy) // Geol. Rom. 2007. V.40. P.1–19.
- Riegraf W. Revision der Belemniten des Schwäbischen Jura. Part 7 // Palaeontographica. Abt.A. 1980. Bd.169. Lfg.4–6. S.128–206.
- Sadki D., Weis R., Haas R. Ammonites et bélemnites des "Couches à Sonninia" (Bajocien inférieur) du Grandduché de Luxembourg // Ferrantia. 2015. No.71. P.53– 86.
- Weis R., Mariotti N. A belemnite fauna from the Aalenian-Bajocian boundary beds of the Grand Duchy of Luxembourg (NE Paris Basin) // Boll. Soc. Paleont. Ital. 2008. V.46. Nr.2–3. P.149–174.
- Weis R., Sadki D., Mariotti N. Aalenian-Bajocian belemnites from Middle and High Atlas, Morocco: taxonomy, biostratigraphy and palaeobiogeographical affinities // N. Jb. Paläont. Abh. 2017. V.284. No.2. S.215–240.

# Discovery of marine Aalenian?–Lower Bajocian strata in the Volga region

### Ippolitov A.P.

Geological Institute of Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia; ippolitov.ap@gmail.com

Marine clay succession in the Lower Volga region (Large Don Bend; Volgograd region), previously considered as Late Bajocian (Garantiana zone) in age, was found to be characterized by the highly diversified belemnite association containing typical Aalenian-Lower Bajocian genera Eocylindroteuthis, Homaloteuthis, Brevibelus and Upper Toarcian-Lower Aalenian Hastites. This is the first evidence for pre-Late Bajocian Jurassic marine strata in the eastern part of Russian platform, as well as the first record of the subboreal belemnite association outside its known area at north of Central Europe. Co-occurrence of taxa, previously recorded from very different strata in Western Europe (Hastites clavatus, Homaloteuthis cf. spinata, Eocylindroteuthis spp.) indicates that in the studied area belemnite assemblage was strongly isolated from that in Western Europe and evolved more or less independently. Because of this provincialism, and the fact that no ammonites were ever found in the studied sections, there is a problem with dating the sediments. The total possible range, established by belemnites, is Lower Aalenian (Opalinum Zone) to mid-Lower Bajocian (Laeviscula Zone), but is most likely to be Lower Bajocian (top Discites-Laeviscula Zones).



### Белемниты верхнего байоса Поволжья: биоразнообразие и значение для палеобиогеографии

Ипполитов А.П.

Геологический институт РАН, г. Москва; ippolitov.ap@gmail.com

Белемниты верхнего байоса в южной части Восточно-Европейской платформы изучены неравномерно. С одной стороны, уже более 100 лет известны диверсифицированные комплексы с территории Днепрово-Донецкой впадины (ДДВ), которые хорошо иллюстрированы и описаны в ряде работ (Борисяк, 1908; Никитин, 1975, 1981). С другой стороны, крупнейшим "белым пятном" является вся территория Поволжья. Судя по опубликованным фаунистическим спискам (Салтыков, 2008: с. 157), белемниты в этом регионе также распространены и весьма разнообразны, однако никогда не описывались и не изображались. Хотя А.Н. Иванова (1959) изобразила из скважин в окрестностях Саратова два вида, отнесенные к «байосу», эти находки хорошо сопоставляются с имеющимися данными о разнообразии раннебатских форм (Ипполитов, 2017, в наст сб.), и, судя по всему, относятся к зоне Oraniceras besnosovi нижнего бата.

Автором в 2011-2017 годах изучался ряд разрезов верхнего байоса на территории ДДВ и в Поволжье. В результате был собран материал, который впервые позволяет провести систематическую ревизию (Ипполитов, 2018, в печати) и дать довольно полную характеристику облика белемнитовых комплексов верхнего байоса в Поволжье.

Все охарактеризованные находками белемнитов разрезы расположены на северной оконечности Доно-Медведицких дислокаций, в Жирновском районе Волгоградской области (**Рис. 1 A**). Важнейшими являются два местонахождения. Во-первых, это обнажения 01 и 03 в классическом разрезе – Малом Каменном овраге, который считается опорным в регионе для отложений байоса-бата (Первушов и др., 2011; Рис. 1 Д-Е). Во-вторых, это впервые обнаруженный автором в 2017 году разрез в овраге Паруба (Рис. 1 Б-Г), протягивающемся субширотно восточнее пос. Линёво и охарактеризованный обильными находками ископаемой фауны, в том числе, многочисленными находками головоногих — здесь собрано более 90 белемнитов и около 200 аммонитов, относящихся к Psedocosmoceras и "Medvediceras" (переданы для изучения Д.Б. Гуляеву). Оба разреза грубо сопоставляются по реперному уровню – прослою карбонатных конкреций с текстурой cone-in-cone, который, согласно представлениям В.Ф. Салтыкова (2008), маркирует границу караулинской (=базальная часть починковской свиты, согласно Унифицированной схеме (2012)) и жирновской (=починковской, согласно Унифицированной схеме... (2012)) свит. Этот уровень не был нами установлен в разрезе Малого Каменного оврага - 03, но наблюдался здесь предшествующими авторами (Первушов и др., 2011).

Граница указанных свит условно совмещается (Салтыков, 2008) с границей аммонитовых зон Pseudocosmoceras michalskii / Oraniceras besnosovi, а та, в свою очередь, в настоящее время совмещена с границей байоса и бата (Митта, 2009; Унифицированная..., 2012). Поэтому ниже речь пойдет именно о находках из зоны Michalskii, хотя в разное время высказывались мнения, что уже верхняя часть этой зоны относится к нижнему бату (Митта, Сельцер, 2002; Гуляев, в печати).

#### Установленное разнообразие белемнитов

Наиболее многочисленные находки белемнитов сделаны в овраге Паруба, тогда как находки в Ма-

Рис. 1. Расположение, строение и сопоставление изученных разрезов, а также распределение в них находок белемнитов. А – географическое расположение разрезов (1- овраг Паруба, 2 - Малый Каменный Овраг); Б-Г – овраг Паруба (Б – схема расположения обнажений, В – нижняя часть разреза; Г – верхняя часть разреза); Д, Е – Малый Каменный овраг.

Разрез Малый Каменный овраг – 03 описан и составлен Д.Б. Гуляевым.



лом Каменном овраге представлены единичными рострами. Белемнитовый комплекс отличается крайней беднотой и включает только две разновидности ростров – Parabrachybelus sp. 1 и 2. Родовое определение вызывает большой интерес: род Parabrachybelus известен в Западной Европе в основном по типовому виду P. subaduncatus (Voltz) из позднетоар-раннеааленского возраста. Однако можно смело утверждать, что представители рода Parabrachybelus широко распространены в Восточной Европе, в частности, в аалене(?) Донбасса (см. Никитин, 1975, 1981) и в пограничных ааленбайосских отложениях Восточного Кавказа (Ипполитов и др., 2015), откуда они ранее фигурировали под названием Dactyloteuthis.

Дополнительно, в кровле массивных песчаников гнилушкинской свиты в разрезе Малый Каменный овраг - 01 найдены два отпечатка от вдавленных из вышележащей толщи мелкоразмерных белемнитов (**Рис. 2A**) которые, хотя и не могут быть уверенно определены, по пропорциям и общему облику напоминают вид *Brevibelus borissjaki* (I. Nik.) из зоны Garantiana Донбасса (**Рис. 2Б-Г**), и таким образом, *могут* указывать на присутствие аналогов зоны Garantiana в основании морской последовательности на севере Доно-Медведицких дислокаций. Однако никаких признаков сопутствующего диверсифицированного комплекса, как в ДДВ (см. Борисяк, 1908; Никитин, 1975, 1981), здесь не обнаружено.



**Рис. 2.** Некоторые белемниты из верхнего байоса Поволжья и Донбасса.

A – ?Brevibelus borissjaki (I. Nik.), экз. МКО/04; контакт сл. 1 и 2 в разрезе Малый Каменный овраг – 01; верхний байос (?), зона Garantiana garantiana (?); ×1.

Б-Г – Brevibelus borissjaki (I. Nik.), экз. ЧЕР/67; Черкасское (Донецкая обл., Украина); слой 13 (по Ипполитов, 2018, в печати); верхний байос, зона Garantiana garantiana; ×1 (Б – вид с вентральной стороны; В – вид с левой стороны; Г – вид со стороны альвеолы).

#### Сравнение с опубликованными данными

В.Ф. Салтыков (2008) в списках определений макрофауны из керна скважин в северной части Доно-Медведицких дислокаций приводит для караулинской свиты следующие виды (орфография coxpaнeнa): *Megateathis elliptica* (Mil.) – 1 экз., *Holcobelus* aff. *tschegemensis* (Krim.) – 5 экз., *Holcobelus* cf. *blainvillei* (Volt.) – 2 экз., *Mesoteuthis* aff. *dorsetensis* Krim. – 1 экз.

Эти определения вызывают массу вопросов при интерпретации, так как содержат априорно разновозрастные видовые таксоны (ааленские, раннебайосские, позднебайосские). Исходя из морфотипов всез перечисленных видов, можно сделать предположение, что определения ааленраннебайосских "Holcobelus", обладающих выраженной вентральной бороздой, на самом деле, принадлежат представителям сем. Belemnopseidae (роды Hibolithes и Belemnopsis), обычным для зоны Garantiana Донбасса (Никитин, 1975, 1981) и упоминавшихся также в едином комплексе с Ps. michalskii (Ямниченко, 1969). Аналогично, упоминания видов Megateuthis и Mesoteuthis можно интерпретировать как принадлежащие неким мегатеутидидам, обладающим конической или субконической формой ростра. Крупноразмерные ростры такого типа известны в зоне Garantiana Донбасса (Борисяк, 1908; Никитин, 1975, 1981), а мелкоразмерные – в нижнем бате Поволжья (Митта и др., 2004; Ипполитов, 2017).

Удивительно, но факт: среди собранных нами в зоне Michalskii белемнитов нет форм, сопоставимых с указанными морфотипами – белемнитовый комплекс имеет совершенно иной, олиготаксонный облик и состоит только из представителей Parabrachybelus, имеющих субцилиндрический ростр без выраженных борозд. Адекватных объяснений этому факту на данный момент нет.

#### Палеобиогеографическая интерпретация

Олиготаксонное сообщество белемнитов зоны Michalskii Поволжья характеризуется исключительно видами рода Parabrachybelus, при этом представители сем. Belemnopseidae (Belemnopsis, Hibolithes), имеющие доминирующее значение в комплексах позднего байоса Европы, в частности, смежных регионов (Донбасса и Кавказа), в изученных разрезах отсутствуют. Судя по имеющимся данным, граница северного распространения белемнопсеид на протяжении байосского времени постепенно и неуклонно "мигрировала" на север, и белемниты этой группы замещали более архаичные группы белемнитов (мегатеутидид, хаститид). Так, на территории Марокко (центральная часть Тетис) белемнопсеиды получают распространение в фазу Laeviscula раннего байоса, а в Европе – только в конце раннего байоса, в фазу Humphreisianum (Weis et al., 2017).

Вышесказанное означает, что на территории Поволжья в позднем байосе располагалась, повидимому, одна из последних рефугий белемнитов архаичного облика, представленных здесь родами Brevibelus и Parabrachybelus. Судя по отсутствию обоих таксонов в вышележащих отложениях зоны Oraniceras besnosovi (Ипполитов, 2017), эта фауна окончательно исчезла с лица Земли в самом начале раннебатского времени.

Автор выражает благодарность Д.Б. Гуляеву, участвовавшему в совместных полевых работах на местонахождении Малый Каменный овраг, а также Е.В. Попову и Р.А. Журавлеву. Работа выполнена по теме госзадания № 0135-2015-0034 ГИН РАН при поддержке грантов РФФИ 15-05-03149 А и 15-05-06183 А.

#### Литература

- 1. Борисяк А. Фауна Донецкой юры. 1. Cephalopoda // Тр. Геол. ком. Нов. сер. 1908. Вып.37. С.1–94.
- Гуляев Д.Б. Аммониты и стратиграфия верхов байоса нижнего бата центра и юга Восточно-Европейской платформы // Стратиграфия. Геол. корреляция (в печати).
- Иванова А.Н. Двустворчатые, брюхоногие и белемниты юрских и меловых отложений Саратовского Поволжья // Стратиграфия и фауна юрских и меловых отложений Саратовского Поволжья. Л.: Гостоптехиздат, 1959. С.269–462.
- Ипполитов А.П., Гуляев Д.Б., Глинских Л.А. Чукна (поворот с трассы) // Юрские отложения центральной части Горного Дагестана. Путеводитель геологических экскурсий VI Всероссийского совещания "Юрская система России: проблемы стратиграфии и палеогеографии", 15–20 сентября 2015 г., г. Махач-

кала. Махачкала: АЛЕФ, 2015. С.35-49.

- Ипполитов А.П. Белемниты нижнего бата Русской плиты: систематическое разнообразие и биостратиграфия // 2017. В наст. сб.
- Ипполитов А.П. Белемниты и стратиграфия верхнего байоса Донбасса и Поволжья // Стратиграфия. Геологическая корреляция. 2018 (в печати).
- 7. *Митта В.В.* Верхний байос и нижний бат бассейна Печоры и бореально-тетическая корреляция // Стратиграфия. Геологическая корреляция. 2009. Т.17. № 1. С.77–87.
- Митта В.В., Сельцер В.Б. Первые находки Arctocephalitinae (Ammonoidea) в юре юго-востока Русской платформы и корреляция бореального батского яруса со стандартной шкалой // Тр. НИИГеологии СГУ. 2002. Нов. сер. Т.Х. С.12–39.
- 9. Митта В.В., Барсков И.С., Грюндель Й. и др. Верхний байос и нижний бат в окрестностях Саратова // Vernadsky Mus. Novit. 2004. №12. С.1–39.
- Никитин И.И. Новые виды белемнитов из юрских отложений северо-западной окраины Донбасса // Геол. журнал. 1975. Т.35. Вып.6. С.72–80.
- Никитин И.И. Раздел II. Белемниты. // В кн.: Парышев А.В., Никитин И.И. Головоногие моллюски юры Украины. Палеонтологический справочник. Киев: Наукова Думка, 1981. С. 74–101.
- Первушов Е.М., Салтыков В.Ф., Сельцер В.Б. и др. Опорный разрез байос-батских отложений в Малом Каменном овраге (север Волгоградской области) // Изв. Саратовского университета. 2011. Т.11. Сер. Науки о Земле. Вып.1. С.22-39.
- Салтыков В.Ф. Средняя юра северной оконечности Доно-Медведицких дислокаций. Саратов: Издат. центр "Наука", 2008.
- Унифицированная региональная стратиграфическая схема юрских отложений Восточно-Европейской платформы. Отв. ред. Митта В.В. М.: ПИН РАН – ВНИГНИ, 2012.
- Ямниченко І.М. Дніпровсько-Донецька западина // В кн.: Стратиграфія УРСР. Т.VII. Юра. Отв. ред. Ямниченко І.М. Киев: Наукова Думка, 1969. С. 71–101.
- Weis R., Sadki D., Mariotti N. Aalenian-Bajocian belemnites from Middle and High Atlas, Morocco: taxonomy, biostratigraphy and palaeobiogeographical affinities // N. Jb. Paläont. Abh. 2017. V.284. No.2. S.215–240.

### Late Bajocian belemnites of the Volga region: biodiversity and palaeobiogeographical significance

### Ippolitov A.P.

Geological Institute of Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia; ippolitov.ap@gmail.com

For the first time belemnites from the Late Bajocian (mainly Pseudocosmoceras michalskii Zone; ≈Parkinsonia parkinsoni Zone) of Volga region are illustrated and briefly discussed. Surprisingly, the whole assemblage is species-poor and includes only endemics belonging to a single genus *Parabrachybelus*. This indicates that Volga region, well-known in the Late Bajocian for its high rate of ammonite endemism, also supported the existence of belemnite refugium, completely lacking progressive family Belemnopseidae, but still containing some archaic taxa with Toarcian-Aalenian roots.



# Новые данные о белемнитах нижнего бата Русской плиты

Ипполитов А.П.<sup>1</sup>, Гуляев Д.Б.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Геологический институт РАН, г. Москва; <u>ippolitov.ap@gmail.com</u>

<sup>2</sup> Комиссия по юрской системе МСК Росиии, г. Ярославль; <u>dbgulyaev@gmail.com</u>

Белемниты раннебатского возраста на Русской плите (РП) ранее описывались из единственного местонахождения – Сокурского карьера, откуда они впервые упоминаются В.Б. Сельцером (Митта, Сельцер, 2002) и далее последовательно изучались И.С. Барсковым (Митта и др., 2004, 2011), Т.И. Нальняевой (Меледина и др., 2009) и О.С. Дзюбой (Митта и др., 2012; Mitta et al., 2014). При этом родовые и видовые определения, приводимые разными авторами, существенно различаются (см. Mitta et al., 2014: tabl. 1). Отчасти это объясняется сложной биогеографической структурой комплекса головоногих, допускающей различные интерпретации происхождения и систематического положения видов, обнаруженных к настоящему моменту только в этом местонахождении. В литературе также фигурирует обширный список определений раннебатских белемнитов из керна скважин на севере Доно-Медведицких дислокаций (Салтыков, 2008), интерпретация которых ввиду отсутствия изображений или описаний затруднительна.

Перечисленными публикациями сведения о нижнебатских белемнитах Русской плиты, по сути, исчерпываются. В настоящей заметке кратко резюмированы результаты исследования белемнитовых комплексов нижнебатского возраста (Ипполитов, 2018 в печати), происходящего из двух местонахождений – впервые обнаруженного в 2016 г. Плетнёвского карьера, расположенного на севере Пензенской области западнее пос. Исса (см. описание Гуляев, Ипполитов, 2017 — в наст. сб.). и классического местонахождения, Сокурского карьера. Эти разрезы включают частично перекрывающиеся серии последовательных аммонитовых биогоризонтов (Гуляев, 2018, в печати), обеспечивающие их точную корреляцию, и вполне могут рассматриваться как единая, биостратиграфически непрерывная последовательность.

#### Систематическое разнообразие и белемнитов нижнего бата Поволжья

Собранные в изученных местонахождениях белемниты относятся к трем крупным систематическим группам.

<u>I. Сем. Megateuthididae.</u> Большая часть находок раннебатских мегатеутидид представлена эндемичными для Русской плиты формами, которые разные исследователи классифицировали под различными названиями – Nannobelus (И.С. Барсков; см. Митта и др., 2004, 2011), Mesoteuthis / Brachybelus [невалидное название, =Brevibelus] (Т.И. Нальняева; см. Меледина и др., 2009), Brevibelus (О.С. Дзюба; см. Митта и др., 2012) и Paramegateuthis (О.С. Дзюба; см. Mitta et al., 2014).

Представители этой группы встречаются по всему разрезу нижнего бата, а наиболее древние находки, относящиеся к неописанным видам, сделаны близ основания разреза Плетнёвского карьера. Облик этих архаичных форм (сильно удлиненные, сильно сжатые с боков ростры) окончательно опровергает возможность соотнесения "Nannobelus" с европейским тоар-байоским родом Brevibelus, удлиненные морфотипы которого демонстрируют отчетливую тенденцию к укорочению ростра в онтогенезе и сильно смещенную апикальную линию (Schlegelmilch, 1998: taf. 3, fig. 6). Примечательно, что в рамках установленных морфогенетических трендов – постепенного укорочения ростра и уменьшения степени латерального сжатия - фигурирующий в литературе вид Mesoteuthis bajosica, описанный из "верхнего байоса" окрестностей Саратова (Иванова, 1959), попадает в изменчивость нижнебатских форм, описанных из Сокурского карьера как Nannobelus bellus Barskov in Mitta et al., 2004. Поскольку в терминальной части верхнего байоса на РП (аммонитовая зона Pseudocosmoceras michalskii) мегатеутидиды с коническим ростром отсутствуют (Ипполитов, 2017, в наст. сб.), можно считать фигурирующий в литературе возраст ошибочным, а сам вид *bajosica* – старшим синонимом *bellus*.

Установленное значительное видовое разнообразие и приуроченность всех видов к ограниченной территории делает правомерным рассмотрение "Nannobelus" в ранге самостоятельного таксона родовой группы, как это и предполагалось изначально И.С. Барсковым (Митта и др., 2004).

В окрестностях "белемнитового горизонта" в Сокурском карьере встречается род *Paramegateuthis*. Основное отличие *Paramegateuthis* от очень сходных по общей форме "*Nannobelus*" spp. – латеральное сжатие в апикальной части ростра, в которой также присутствуют выраженные дорзолатеральные уплощения и обычно вентральная бороздка.

<u>II. Сем. Cylindroteuthididae.</u> Представители этой группы, имеющей бореальное происхождение, достоверно известны только из Сокурского карьера. Все находки принадлежат к единственному роду и подроду *Pachyteuthis*, разнообразие которого наиболее полно охарактеризовано О.С. Дзюбой (Mitta et al., 2014). Наши данные позволяют внести в существующие представления следующие дополнения.

1) Разграничение видов, описанных ранее в литературе как *Pachyteuthis optima* и *P. bodylevskii* (Mitta et al., 2014), затруднительно: находки, классифицированные под этими названиями из интервала ниже "белемнитового горизонта" содержат большое количество переходных форм и формируют единый континуум изменчивости по всем основным соотношениям. При этом они значительно отличаются от голотипа *P. bodylevskii*, но с некоторыми оговорками могут быть классифицированы в составе *P. optima*. Описанная ситуация затрудняет распознавание на практике предложенных (Mitta et al., 2014) белемнитовых стратонов "слои с *P. optima*".

2) В самом "белемнитовом горизонте" найдены уже настоящие *P. bodylevskii* (**Рис. 1А-В**), ранее из Сокурского карьера не изображавшиеся и хорошо сопоставимые с типовым материалом.

3) Найден ростр молодого экземпляра, который впервые может быть определен как *P. tschernyschewi* (**Рис. 1Г-Е**) – характерный вид аммонитовой подзоны/биогоризонта Arcticoceras ishmae. Присутствие подзоны Ishmae ранее было намечено в разрезе Сокурского карьера по двустворкам *Retroceramus vagt*, а также установлено



**Рис. 1.** Некоторые белемниты из раннебатских отложений Сокурского карьера:

A-B. Pachyteuthis bodylevskii Saks et Naln., экз. СОК/71, "белемнитовый уровень", ×1;
А – вид с брюшной стороны; Б – вид с левой стороны; В – вид со стороны альвеолы.

Г-Е. Pachyteuthis cf. tschernyschewi (Krymg.), экз. СОК/87, из осыпи, ×1; Г – вид с брюшной стороны; Д – вид с левой стороны; Е – вид со стороны альвеолы.

по находкам собственно Arcticoceras ishmae (корректность определения последних, впрочем, оспаривается – см. Гуляев, 2013, 2018). В совокупности с пересмотром объема *P. optima* (см. выше), находка *P. tschernyschewi* позволяет провести корреляцию с бассейном реки Печоры по белемнитам напрямую, не выстраивая дополнительных гипотез для объяснения наблюдаемых различий состава комплекса белемнитов в одновозрастных (по аммонитам) слоях обоих регионов (Mitta et al., 2015).

<u>III. Сем. Belemnotheutididae.</u> В Плетнёвском и Сокурском карьерах было сделано по одной находке белемнитов с редуцированным ростром, имеющим вид тонкой оболочки вокруг фрагмокона и обладающим тонким спинным килем. Эти формы относятся к роду *Acanthoteuthis*, достоверно известными начиная с раннего келловея (Rogov, Bizikov, 2007), хотя имеются упоминания из зоны Cranocephaloide среднего бата Гренландии (Callomon, 2004), а равно и о присутствии изолированных "фрагмоконов" в некоторых слоях в разрезах Сибири, в частности, в зоне Ishmae (Меледина и др., 1991, с. 10).

#### Заключение

Переизучение белемнитов нижнего бата показало, что представители группы на территории Русской плиты отличаются довольно высоким разнообразием и включает представителей трех семейств, 4 родов и около 12 видов.

Наиболее важные сведения получены при изучении комплексов из нового местонахождения – Плетнёвского карьера. Здесь обнаружены непосредственные предки эндемичных "Nannobelus" spp. из Сокурского карьера, родовая принадлежность которых дискуссионна, а также сделана наиболее древняя на данный момент находка "безростровых" белемнитов Acanthoteuthis.

Хорошо установленные морфогенетические тренды у "Nannobelus" spp., присутствующих по всему изученному разрезу нижнебатских отложений, позволяют использовать эти формы в качестве биохронологических маркеров и выделить в нижнем бате Русской плиты четыре последовательных стратона в ранге биогоризонтов.

Авторѕ выражают глубокую благодарность многочисленным друзьям и коллегам, оказавших содействие на разных этапах данного исследования, а в особенности А.В. Гужову, передавшему для изучения ряд важных находок из Сокурского карьера. Работа выполнена по теме госзадания № 0135-2015-0034 ГИН РАН при поддержке грантов РФФИ 15-05-03149 А и 15-05-06183 А.

#### Литература

- Гуляев Д.Б. О зональной аммонитовой шкале верхов байоса, бата и низов келловея Восточно-Европейской платформы // В кн.: Юрская система России: проблемы стратиграфии и палеогеографии. Пятое Всероссийское совещание: научные материалы. Тюмень: "ИздатНаукаСервис", 2013. С.58–64.
- Гуляев Д.Б. Аммониты и стратиграфия верхов байоса нижнего бата центра и юга Восточно-Европейской платформы // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2018 (в печати).
- Гуляев Д.Б., Ипполитов А.П. Новые данные о морском нижнем бате Центральной России (Пензенская обл.) // 2017. В наст. сб. С.42–46.
- Иванова А.Н. Двустворчатые, брюхоногие и белемниты юрских и меловых отложений Саратовского Повол-

жья // Стратиграфия и фауна юрских и меловых отложений Саратовского Поволжья. Л.: Гостоптехиздат, 1959. С.269–462.

- Ипполитов А.П. Белемниты и стратиграфия нижнего бата центра и юга Восточно-Европейской платформы. Часть I. Megateuthididae. Часть II. Cylindroteuthididae и Belemnotheutididae // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2018 (в печати).
- Ипполитов А.П. Белемниты верхнего байоса Поволжья: биоразнообразие и значение для палеобиогеографии // 2017. В наст. сб. С.74–77.
- Меледина С.В., Шурыгин Б.Н., Злобина О.Н. и др. Чекуровская свита (бат-келловей) в стратотипе // Детальная стратиграфия и палеонтология юры и мела Сибири. Тр. ИГиГ СО АН СССР. 1991. Вып.769. С.5-37.
- Меледина С.В., Нальняева Т.И., Шурыгин Б.Н. О сопоставлении зон верхнего байоса-бата Сибири с ярусным стандартом // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2009. Т.17. №3. С.63–69.
- Митта В.В., Сельцер В.Б. Первые находки Arctocephalitinae (Ammonoidea) в юре юго-востока Русской платформы и корреляция бореального батского яруса со стандартной шкалой // Тр. НИИГеологии СГУ. 2002. Нов. сер. Т.Х. С.12–39.
- Митта В.В., Барсков И.С., Грюндель Й. и др. Верхний байос и нижний бат в окрестностях Саратова // Vernadsky Mus. Novit. 2004. №12. С.1–39.
- Митта В.В., Захаров В.А., Барсков И.С. и др. Верхний байос и нижний бат окрестностей Саратова: малакологическая характеристика и биостратиграфия // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2011. Т.19. №5. С.32–45.
- Митта В.В., Шурыгин Б.Н., Дзюба О.С. и др. Предварительные результаты изучения батских (средняя юра) отложений окрестностей Саратова в 2012 г. // Проблемы палеоэкологии и исторической геоэкологии. Саратов: СГТУ, 2012. С.151–163.
- Салтыков В.Ф. Средняя юра северной оконечности Доно-Медведицких дислокаций. Саратов: Издат. центр "Наука", 2008. 306 с.
- Callomon J.H. Appendix. Description of a new species of ammonite, *Kepplerites tenuifasciculatus* n.sp. from the Middle Jurassic, Lower Callovian of East Greenland // Bull. Geol. Surv. Denmark and Greenland. 2004. No.5. P.42–49.
- Mitta V., Kostyleva V., Dzyuba O. et al. Biostratigraphy and sedimentary settings of the Upper Bajocian – Lower Bathonian in the vicinity of Saratov (Central Russia) // N. Jb. Paläont. Abh. 2014. V.271. No.1. S.95– 121.
- Mitta V., Glinskikh L., Kostyleva V. et al. Biostratigraphy and sedimentary settings of the Bajocian-Bathonian beds in the Ishma River basin (European North of Russia) // N. Jb. Paläont. Abh. 2015. V.277. No.3. S.307–335.
- Rogov M., Bizikov V. New data on Middle Jurassic Lower Cretaceous Belemnotheutidae from Russia. What can shell tell about the animal and its mode of life // Acta Univ. Carolinae. Geologica. 2007. Vol.49 (for 2006). P.149–163.
- 18. Schlegelmilch R. Die Belemniten des süddeutschen Jura. Stuttgart: Gustav Fischer Verlag, 1998.

### New data on the Lower Bathonian belemnites of Russian platform

Ippolitov A.P.<sup>1</sup>, Gulyaev D.B.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Geological Institute of Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia; <u>ippolitov.ap@gmail.com</u> <sup>2</sup>Commission on Jurassic System of the Interdepartmental Stratigraphical Committee (ISC) of Russia, Yaroslavl, Russia; <u>dbgulyaev@gmail.com</u>

The Lower Bathonian belemnites from Russian platform are discussed, based on material from two reference sections – Sokur and Pletnyovka Quarries. The total diversity counts 3 families with 4 genera and circa 12 species, all of which can be interpreted as either arcto-boreal immigrants or as endemics. Endemic forms, previously described as *"Nannobelus"*, form a clear phyletic lineage of several successive chronospecies, which can be used as biochronological markers. A definite member of the family Belemnotheutididae, genus *Acanthoteuthis*, previously known to appear in the Lower Callovian, is recorded in the Lower Bathonian, too.



# Эволюция Удско-Торомского фрагмента Восточноазиатской мезозойской континентальной окраины: тектоно-стратиграфические системы, палеогеография, геодинамика

Кириллова Г.Л., Забродин В.Ю.

Институт тектоники и геофизики им. Ю.А. Косыгина ДВО РАН, г. Хабаровск; kirillova@itig.as.khb.ru

Удско-Торомский фрагмент Восточноазиатской окраины расположен в Западном Приохотье на восточном окончании Монголо-Охотского орогена (**Рис. 1**). В его изучении и описании принимали участие ряд исследователей (Атлас..., 2004; Забродин, 2011; Забродин и др., 2007; Кириллова, 2005; Кириллова, 2006; Кириллова, 2008; Окунева, 2002; Роганов, 1975; Роганов и др., 1999; Сей, Калачева, 1980).



Рис. 1. Положение Удского и Торомского осадочных бассейнов в структуре Восточной Азии (по Васькин и др., 2005), с небольшими изменениями). Удский осадочный бассейн:
1 – Удский прогиб, 2 – Джелонский вулканический прогиб, 3 – Боконская впадина;
Торомский осадочный бассейн: 4 – Торомский прогиб, 5 – Селитканский вулканический прогиб; 6 – крупнейшие разломы (цифры в кружках: 1 – Улигданский, 2 – Тугурский, 3 – Дигдаланский, 4 – Южно-Удский)

Тектоно-стратиграфические системы (ТСС) примерно соответствуют мегасеквенсам (Кириллова, 2001; Чамов, 2015; Gradstein et al., 1998). Они обычно ограничены несогласиями и характеризуют крупные этапы эволюции осадочных бассейнов. Стратиграфия Тормского (ТОБ) и Удского (УОБ) осадочных бассейнов хорошо изучена (Атлас..., 2004; Кириллова, 2008; Забродин и др., 2004; Роганов и др., 1999). Они заложились на складчатом основании палеозойской аккреционной призмы (первый) и на архей-кембрийских отложениях (второй) в норийское время.

Стратиграфическая последовательность в обоих бассейнах довольно близка, перерывы и несогласия также хорошо коррелируются, что позволяет выделить тектоно-стратиграфические системы (TCC) (Рис. 2).

ТСС группируются в два комплекса: позднетриасово-среднеюрский и позднеюрский-кайнозойский, различающиеся характером дислокаций. Они разделенны угловым несогласием. В физикогеографическом отношении на ранних этапах существовал единый бассейн седиментации и лишь в средней юре блок палеозойских образований разделил единый бассейн на два бассейна: Удский и Торомский (Васькин и др., 2005).

Учитывая региональные и глобальные геологические события, можно предложить следующий сценарий эволюции бассейнов. В позднем триасе к востоку от восточной окраины Северо-Азиатского кратона в пределах смежной северной части палео-Тихого океана начинается движение литосферных плит к окраине Северной Азии, формируются системы магматических дуг (Парфенов и др., 2003). На восточной окраине Северо-Азиатского кратона это Удско-Мургальская дуга.

По мнению Л.М. Парфенова (Парфенов и др., 2003), УОБ претерпел сложную геодинамическую

ІСТЕМА ТДЕЛ		подъ- ярус		подъ- ярус		Эзраст Зэраст тн лет		Свиты, толщи и их мощность в м				c	Тектоно- стратиграф. системы (ТСС)			(	Свиты, толщии их мощность в м Торомский бассейн				,	Тектоно- стратиграфические системы (ТСС)								
Ğ	0	Вс МГ	Удский бассейн					(100)			торомский оассейн					$\vdash$		()		)										
пова	инжи	Берриасский К <sub>1</sub> b Титонский		Берриасский К₁b		145.5	Тохикан-макитская										Илинурекская свита													
L.S.				150 1	- Ni	пика	анс	кая	$\sim$	$\overset{1}{\checkmark}$	000	1			F	700					ł	TCC - 5								
	z	Кимерилжекий		192.1		ЛЩ				$\frac{1}{2}$	550	1	ТС	C-	5		ону сви	′м- та	мак	итс	кая	7								
	S T	Кимериджскии			то	лы-а ЛЩа	a	ати	HUK	ал																				
	×	J₁KM		157.3	1000									1700																
	e p	Оксфордский			Урманская толша			Τ				Свита мыса Чокорингра				Γ														
	-	J.o			2400				TCC-4									TCC - 4												
		- 1		163.5	$\vdash$	$\uparrow$	$\sim$	$\sim$	$\uparrow$	ŕ	1	╢		П	Т	-						65	0							
		Келловейский	В													$\left \right $	M	Υ	Υ	n	1	7	7	$\square$	П	Τ	Τ	$\square$	Π	
		J₁c	Cp.						?																					
			H	166.1																										
	средний	Батский	B		Cv	иник	ано	ская		лц	⊥a	Т	_																	
쩐		J₁bt	<u>ср.</u>	100.0						Q	200																			
⊲			п	100.3					~					┢			_													
۱,		Байосский	В							Свита мыса никта																				
-		5 <sub>1</sub> 0	Н	170.3	Кенрикская толща					100-5									TCC - 3											
0		Ааленский	В																											
_		J₁a																												
			н	174.1	$\vdash$	$\sim$	$\gamma$	$\gamma$	М	$\overset{2}{\frown}$	$\stackrel{2000}{\frown}$	"-	П		П	┝	$\sim$	$\sim$	$\sim$	$\sim$	$\cap$	$\sim$	)0 ~	┢		+-	$\square$	-	-	+-
<b></b>		Тоарский	В																											
	,Z (	J₁t	Н	400 7		дол	окс	ская		лц	 ⊥a	Γ	<u>т</u> с		· >	Ť,		~		J~			~	Γ						-
				182.7	2500					IC	.0-2	<u> </u>	_ '	ороачинская свита ТСС - 2																
	н Н	Плинсбахский	В		M	Π	$\uparrow$	Ť				1										100-2								
	×	J₁p	Н	190.8									300																	
	H	Синомороний	_	100.0												$\left[\right]$	Μ	Ĭ	Ť	Π	7	7	T	Π		Τ		Τ		
		J.s	В																											
		-1-	Н	199.3																										
		Геттангский Ј₁g		201.3																										
Б		Рэтский																												
C O B A S	ИЙ	T <sub>3</sub> r		208.5	$\square$	Ш		$\downarrow$	$\square$	Ц	Ц	L				ŀ					┢┙									
	н×	Норийский С			Устьмильканская						TCC-1		ľ	Свита сухты Мамга					TCC -1											
	e p	Konuvieren	Η	228	$\downarrow$	$\gamma$	$\sim$	$\gamma$	$\gamma$	$\sum_{j=1}^{1}$		$\vdash$				╀	$ \cap $	$\sim$	$\gamma$	$\gamma$	$\gamma$	$\gamma$	Ť	┢	Π	$\top$	Π	$\top$	Т	
∢		карниискии Т <sub>з</sub> к		235																										
	цн.	Ладинский		200																										
–	cber	 Анизийский Т₂а		242 247.2																										

\*Возраст принят по Международной хроностратиграфической шкале, 2012.

**Рис. 2.** Стратиграфия и тектоно-стратиграфические системы Удского и Торомского осадочных бассейнов

эволюцию, обусловленную его позицией сначала на южной пассивной окраине Шевлинского и Баладекского блоков Северо-Азиатского кратона (поздний триас-средняя юра), а затем в шовной постколлизионной рифтогенной зоне вдоль Монголо-Охотской сутуры (Кириллова, 2008).

Северо-восточная часть бассейна с ранней юры представляла собой преддуговой бассейн, заложившийся перед фронтом Удско-Мургальской дуги. В конце средней юры после среднеюрской коллизии Станового блока и Буреинского супертеррейна, как следствие субдукции плиты Изанаги начали формироваться вдоль Монголо-Охотского орогена субширотные рифты. Это окраинноконтинентальный Удский вулкано-плутонический пояс субширотного простирания и связанный с ним преддуговой озерный бассейн, представлявший северный борт УОБ. Южный же борт сформировался как передовой прогиб рифтогенного типа перед фронтом монголо-охотских чешуй, надвигавшихся на Становик.

Непрерывный разрез позднеюрскихберриасских отложений характеризует рифтогенный этап развития УОБ (Кириллова, 2006).

Морской режим УОБ сохранился до конца юры, а в ТОБ – до берриаса включительно. С позднего берриаса начались сдвиго-раздвиговые рифтогенные дислокации, приведшие к перестройке рельефа и накоплению грубообломочной боконской свиты и позднемеловых вулканитов. Подобные движения повторялись и в позднем мелу, но не сопровождались заметной седиментацией. В ТОБ континентальное осадконакопление в озерной и аллювиальной обстановке продолжалось до баррема. После перерыва, в альбе в процессе повторного рифтогенеза на месте бассейна образовалась межгорная впадина, заполненная континентальными осадками.

Таким образом, в итоге сформировался составной (гибридный) осадочный бассейн.

Исследования выполнены при финансовой поддержке РФФИ (проект 16-05-00571/16 «Эволюция восточноазиатской континентальной окраины, тектоно-седиментационные модели осадочных бассейнов юго-восточной России как основа прогноза топливно-энергетических ресурсов»).

#### Литература

- 1. Атлас мезозойской морской фауны Дальнего Востока России. И.И. Сей, Т.М. Окунева, Т.Д. Калачева, Е.А. Языкова. СПб: Изд-во ВСЕГЕИ, 2004. 234 с. (МПР РФ, ВСЕГЕИ).
- 2. Васькин А.Ф., Гурьянов В.А., Дымович В.А. и др. Схема

геолого-структурного районирования Хабаровского края, Еврейской автономной области и смежных территорий. Масштаб 1:2500000. Хабаровск: Дальгеофизика, 2005.

- Забродин В.Ю. Структура зоны сочленения юговосточной окраины Сибирской платформы с Монголо-Охотской складчатой системой // Региональная геология и металлогения. 2011. №45. С.3–11.
- Забродин В.Ю., Бородин А.М., Гурьянов В.А. и др. Государственная геологическая карта Российской Федерации масштаба 1:1000000 (третье поколение). Серия Дальневосточная. Лист N-53 - Шантарские острова. Объяснительная записка. СПб: Картфабрика ВСЕГЕИ, 2007. 450 с.
- Кириллова Г.Л. Принципы секвенсстратиграфии и их возможные приложения к изучению меловых осадочных систем юго-восточной России // Тектоника, глубинное строение и геодинамика Восточной Азии: III Косыгинские чтения. Хабаровск: ДВО РАН, 2001. С.62–72.
- Кириллова Г.Л. Позднемезозойские-канозойские осадочные бассейны континентальной окраины юговосточной России: геодинамическая эволюция, угле- и нефтегазоносность // Геотектоника. 2005. №5. С.62–82.
- Кириллова Г.Л. Удский осадочный бассейн. Торомский осадочный бассейн // Геодинамика, магматизм и металлогения Востока России. В двух книгах. Владивосток: Дальнаука, 2006. Кн.1. С.501–515.
- Кириллова Г.Л. Этапы позднемезозойского и кайнозойского рифтогенеза на юго-востоке России и в сопредельных регионах в связи с проблемой нефтегазоносности // ДАН. 2008. Т.419. №1. С.104–107.
- 9. *Окунева Т.М.* Биостратиграфия триаса Дальнего Востока и Забайкалья // Тихоокеанская геология. 2002. №6. С.125–136.
- Парфенов Л. М., Берзин Н. А., Ханчук А. И. и др. Модель формирования орогенных поясов Центральной и Северо-Восточной Азии // Тихоокеанская геология. 2003. №6. С.7–41.
- Роганов Г.В. Тектоника восточной части Монголо-Охотской складчатой геосинклинальной системы (Удско-Селемджинское междуречье). Дисс. канд. геол-мин. наук. Хабаровск: ИТиГ ДВНЦ, 1975. 148с.+9 граф. прил.
- Роганов Г.В., Брудницкая Е.П., Кисляков С.Г., Махинин А.В. Стратиграфия и условия формирования отложений Торомского и Удского прогибов // Геология и полезные ископаемые Приамурья: К 50-летию ФГУГГП «Хабаровскгеология». Хабаровск: Магеллан, 1999. С.80–94.
- Сей И.И., Калачева Е.Д. Биостратиграфия нижне- и среднеюрских отложений Дальнего Востока. Л.: Недра, 1980. 177 с.
- 14. Чамов Н.П. Тектонозависимая седиментация в грабенах Среднерусского авлакогена (Восточно-Европейская платформа) // в: VIII Всероссийское литологическое совещание «Эволюция осадочных процессов в истории Земли». Москва, 27-30 октября 2015 г. Тезисы докладов. Москва: РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина, 2015. Т.2. С.5–8.
- Gradstein F.M., Sandvik K.O., Milton N.J. Sequence stratigraphy – Concepts and applications // Norwegian Petroleum Society Spec. Publ. 8. Elsevier. 1998. 450 p.

# Evolution of the Uda-Torom fragment of the East Asian Mesozoic continental margin: Tectono-stratigraphic systems, paleogeography and geodynamics

Kirillova G.L., Zabrodin V.Yu.

Yu.A. Kosygin Institute of Tectonics and Geophysics, Far Eastern Branch of Russian Academy of Sciences, Khabarovsk, Russia; <u>kirillova@itig.as.khb.ru</u>

Evolution of the East Asian Mesozoic continental margin is discussed taking as example its best studied fragment — Uda and Torom sedimentary basins. Six tectono-stratigraphic systems (TSS) have been recognized which are separated by hiatuses of various duration. TSS are grouped into two complexes: Late Triassic-Middle Jurassic and Late Jurassic-Cenozoic, distinguished by their dislocation patterns. The first complex characterizes the passive continental environment, while the second one defines the riftogenic stage. As a result, sedimentary basins of composite (hybrid) types were formed.



# Фитостратиграфия континентальной юры Иркутского бассейна

Киричкова А.И.<sup>1</sup>, Костина Е.И.<sup>2</sup>, Носова Н.В.<sup>3</sup>, Ярошенко О.П.<sup>2</sup>, Герман А.Б.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Всероссийский нефтяной научно-исследовательский геологоразведочный институт (ВНИГРИ), г. Санкт-Петербург; <u>kirichkovaanna@gmail.com</u>

<sup>2</sup> Геологический институт Российской академии наук (ГИН РАН), г. Москва; <u>kostina@ginras.ru</u>

<sup>3</sup> Ботанический институт им. В.Л. Комарова Российской академии наук (БИН РАН), г. Санкт-Петербург;

natanosova@gmail.com

Действующая в настоящее время региональная стратиграфическая схема юрских континентальных отложений Иркутского бассейна была принята на 3ем Межведомственном стратиграфическом совещании, проходившем в Новосибирске в 1978 году (Решения..., 1981). Схема построена по результатам геологоразведочных работ, проводившихся многими геологическими ведомствами Министерства геологии СССР и Академии наук. В Решениях совещания представлены структурно-фациальное районирование бассейна и посвитное расчленение нижне-среднеюрской толщи, прослеженной в значительном количестве разведочных скважин. По палинологическим данным, полученным из керна скважин, возраст местных стратонов определен в основном как раннеюрский (Одинцова, 1977; Ильина, 1985; Шурыгин, Анкудимова, 1981). Характеристика стратонов по макроостаткам дана в виде сборных списков растений не из скважин, а из разрозненных обнажений, причем возраст выявленных комплексов растений изучавшие их авторы склонны были считать среднеюрским (Heer, 1876, 1878, 1880; Принада, 1962; Ермолаев, Тесленко, 1964 и др.).

В последующие годы при широком применении различных методик исследования (включая эпидермально-кутикулярный анализ) была разработана систематика многих групп ископаемых растений, главным образом голосеменных. Были проведены фитостратиграфические исследования континентальных отложений юры Кузнецкого и Канского угольных бассейнов, а также непосредственно Западной Сибири, где возраст стратонов обоснован фауной двустворчатых моллюсков и фораминифер. На фактическом материале проиллюстрирована стратиграфическая значимость доминирующих в западносибирской палеофлоре некоторых папоротников и многообразной группы гинкгофитов. Выявлены процессы флорогенеза западносибирской палеофлоры в течение юрского времени. На основе новых сборов растительного материала из Иркутского бассейна были сделаны попытки разделения иркутских тафофлор из разрозненных обнажений на отдельные фитостратиграфические комплексы и высказано предположение о пространственном соотношении соответствующих отложений (Киричкова, Травина, 2000; Киричкова и др., 2016).

В настоящее время продолжаются исследования по уточнению систематической принадлежности ископаемых растений из типовых разрезов стратотипической местности Иркутского бассейна. Основное внимание уделяется эпидермальнокутикулярному анализу гинкгофитов - наиболее стратиграфически значимой группы таксонов в этой флоре. Итоги этих исследований, а также результат критического анализа классических коллекций О. Геера и впервые полученные из этих же разрезов палинологические данные, несколько скорректировали наши прежние представления о составе выделенных комплексов растений и их стратиграфической приуроченности и стали основными предпосылками для разработки принципиально иной региональной стратиграфической схемы юрских континентальных отложений региона.

Предлагаемая схема (**Рис. 1**) состоит из двух частей – комплексной биостратиграфической шкалы и схемы пространственно-временного соотношения типовых разрозненных разрезов между собой и с разрезами скважин, расположенных в пределах стратотипической местности бассейна.

В комплексной биостратиграфической шкале юрская континентальная толща выделена в единый ангарский региональный горизонт, соответствующий крупному этапу развития палеофлоры Сибирской палеофлористической области – переходному от раннеюрского к среднеюрскому. По данным бу-

ОСШ					Pe	тиональные стр	атиграфические подразделения						
CMB	п	_	sapyc	BOHT	Слои с	Слои с флорой	Характерные комплексы фоссилий						
CHCI	Отде	уүү	Под	Гори	насскомыми	растений)	Ha	CEROMLIC	Макроостатки растений	Миоспоры			
	Средний	Байосский	Н,			Принркутские	Aesoneta	П/КН-2	КР - Иоинокутско-				
CKAR		онский	Ŕ				KH - Mesoleuctra-		ийский	СПК - Ийско- ташкинский			
Ğ		Aan	Η̈́	парский	Усть- балейские	Ангарские		П/КН-1	КР - Ангарский	СШК - Ангарско- зимний			
		<u>राज</u> ी	щ	ĀĒ									
	ажний	Toapcı	H,			Черемховские			КР - Черемхово- азейский	CIIK -			
	Hı	Длинсбах- ский	B.						КР - Белореченский	черемховский			

**Рис. 1.** Унифицированная биостратиграфическая шкала региональной стратиграфической схемы континентальной юры страторегиона Иркутского бассейна.

Сокращения: ОСШ - Общая стратиграфическая шкала; КН (П/КН) - комплекс (подкомплекс) насекомых; КР - комплекс растений; СПК - спорово-пыльцевой комплекс; Н - нижний; В - верхний.

рения (Акулов и др., 2015; и др.) горизонт имеет повсеместное распространение. На дневную поверхность он выходит в ряде обнажений небольшой мощности. Определены опорные разрезы горизонта для зоны предгорного прогиба и зоны платформенного крыла.

Горизонт объединяет континентальные отложения мощностью до 600 м, несогласно залегающие на разных уровнях отложений палеозоя. В основании горизонта залегают конгломераты, брекчии, грубозернистые неслоистые песчаники мощностью до 150 м (байкальская и дабатская свиты), по простиранию частично замещающиеся более рыхлыми песчаниками с прослоями алевролитов, редко глин, углистых алевролитов (заларинская свита) (Акулов и др., 2015; Киричкова и др., 2016). Выше горизонт представлен угленосной толщей, сложенной переслаивающимися средне- и мелкозернистыми песчаниками, алевролитами, аргиллитами с прослоями глин, пластами угля местами промышленной мощности. Толща расчленена на две свиты - черемховскую и присаянскую. Черемховская свита по литологии разделена на три подсвиты – нижнюю, среднюю, верхнюю; присаянская - на нижнюю и верхнюю подсвиты (Киричкова и др., 2016). Горизонт несогласно перекрывается кудинской свитой условно байос-батского возраста.

Ангарский горизонт охарактеризован макроостатками растений, миоспорами и ископаемыми насекомыми. По макроостаткам растений выделены четыре комплекса: 1 – белореченский (дабатская свита), 2 – черемхово-азейский (нижняя и средняя подсвиты черемховсой свиты), 3 – ангарский (нижняя подсвита присаянской свиты) и 4 прииркутско-ийский (верхняя подсвита присаянской свиты). Впервые послойно отобраны палинологические пробы из тех же обнажений, откуда происходят и образцы с макроостатками растений. Выделены три палинокомплекса: 1 – белореченскочеремховский (дабатская свита, нижняя и средняя подсвиты черемховской свиты), 2 - ангарскозимний (нижняя подсвита присаянской свиты) и 3 – ийско-тапкинский. Выделены слои по ископаемым насекомым (Юрские насекомые..., 1982; Юрские континентальные ..., 1985) и по макроостаткам растений. Представлены характерные комплексы по этим группам ископаемых. По палеофлористическим данным (макростатки растений и миоспоры) возраст ангарского горизонта определяется в пределах от второй половины ранней юры (условно плинсбах-тоар) до начала средней юры (условно аален – часть байоса).

Корреляционная часть схемы включает юрские отложения двух структурно-фациальных зон предгорного прогиба и платформенного крыла. Зона внутрисводовых впадин (Решения..., 1981) нами не рассматривается, поскольку массивные конгломерато-песчаные отложения зоны не содержат остатков растений. Для структурно-фациальных зон приводятся разрезы опорных скважин, территориально расположенных в пределах нахождения типовых открытых разрезов, охарактеризованных соответствующими комплексами растений по макроостаткам и миоспорам. Временное соотношение отложений из разрезов обнажений и скважин обосновано палеофлористическими данными с учетом литолого-фациальных особенностей коррелируемых толщ. Это, в свою очередь, впервые позволило более уверено датировать местные стратоны, вскрытые скважинами.

Для более полной палеонтологической характеристики стратонов по местонахождениям в корреляционную часть схемы помимо ископаемых насекомых внесены находки двустворчатых моллюсков, филлопод, конхострак и рыб (Юрские насекомые..., 1982, Юрские континентальные..., 1985; Скобло и др., 2001).

#### Литература

 Акулов Н.И., Фролов. А.О., Мащук И.М., Акулова В.В. Юрские отложения южной части Иркутского осадочного бассейна // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2015. Т.23. №4. С.40–63.

- 2. Ильина В.И. Палинология юры Сибири. М.: Наука, 1985. 237 с.
- Киричкова А.И., Костина Е.И., Носова Н.В. О стратиграфии континентальной юры Иркутского амфитеатра // Нефтегазовая геология. Теория и практика. 2016. Т.11. №2. http://dx.doi.org/10.17353/2070-5379/19\_2016
- Киричкова А.И., Травина Т.А. Фитостратиграфия юрских угленосных отложений Иркутского бассейна // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2000. Т.8. №6. С.89– 102.
- 5. *Одинцова М.М.* Палинология раннего мезозоя Сибирской платформы. Новосибирск: Наука, 1977. 116 с.
- 6. Принада В.Д. Мезозойская флора Восточной Сибири и Забайкалья. М.: Госгеолтехиздат, 1962. 368 с.
- Решения 3-го Межведомственного регионального стратиграфического совещания по мезозою и кайнозою Средней Сибири. Новосибирск, 1978. Новосибирск: СНИИГГиМС, 1981. 89 с.
- Скобло В.М., Лямина Н.А., Руднев А.Ф., Лузина И.В. Континентальный верхний мезозой Прибайклья и Забайкалья. Новосибирск, 2001. 329 с.
- Шурыгин Б.Н., Анкудимова Л.А. О новых свитах Ангарской межгорной впадины // Геология, геофизика. 1981. №7. С.50–55.
- Юрские насекомые Сибири и Монголии. М.: Наука, 1982. 192 с.
- Юрские континентальные биоценозы Южной Сибири и сопредельных территорий. М.: Наука, 1985. 198 с.
- Heer O. Beiträge zur Jura-Flora Ostsibiriens und des Amurlandes // Mem. Acad. Imp. Sci. St.-Petersbourg, 1876. V.22. N.12. S.1–122.
- Heer O. Beiträge zur fossilen Flora Sibiriens und des Amurlandes // Mem. Acad. Imp. Sci. St.-Petersbourg, 1878. V.25. N.6. S.1–58.
- Heer O. Beiträge zur Jura-Flora Sibiriens gegründet auf die von Herrn Richard Maak in Ust-Balei gesammelten Pflanzen // Mem. Acad. Imp. Sci. St.-Petersbourg, 1880. V.27. N.10. S.1–34.

### Phytostratigraphy of the Continental Jurassic of Irkutsk Basin

Kiritchkova A.I.<sup>1</sup>, Kostina E.I.<sup>2</sup>, Nosova N.V.<sup>3</sup>, Yaroshenko O.P.<sup>2</sup>, Herman A.B.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>All-Russia Petroleum Research Exploration Institute, St. Petersburg, Russia; <u>kirichkovaanna@gmail.com</u>
 <sup>2</sup>Geological Institute, Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia; <u>kostina@ginras.ru</u>
 <sup>3</sup>Komarov Botanical Institute, Russian Academy of Sciences, St. Petersburg, Russia; <u>natanosova@gmail.com</u>

A fundamentally different and detailed regional statigraphic scheme of the continental Jurassic of Irkutsk Basin is elaborated. It is based on the following research results: 1 - clarification of the systematic affinity of plant fossils from the reference sections within the basin; 2 - refinement of their stratigraphic positions; 3 - results of palynological study obtained for the first time from the same sections in this stratoregion.

The proposed scheme consists of two parts: 1 - a composite biostratigraphic scale; 2 - a scheme of spatial and temporal correlation of separate type sections between each other and with sections of reference boreholes.



## Новые данные о стратиграфии келловея Рыбинского района

Киселев Д.Н.

Ярославский государственный педагогический университет им. К.Д. Ушинского, г. Ярославль; dnkiselev@mail.ru

Келловейские отложения Ярославской области наиболее полно обнажаются в Рыбинском районе, где они изучены в разрезах у г. Рыбинска (район Переборы) и в бассейне р. Черемухи (дд. Дмитриевка, Конюшино и Михайловское) (Киселев и др., 2003, 2012). Изучение этих разрезов позволило разработать модель зонального и инфразонального деления келловея Рыбинского района, которая включала, в основном, биостратоны западноевропейской (английской) шкалы. Базальная часть нижнего келловея была описана у д. Дмитриевка, где установлено присутствие зоны Koenigi с подзоной Верхи нижнего келловея Gowerianus. (зона Calloviense) и нижняя часть среднего келловея (зона Jason с подзоной Medea в объеме биогоризонтов medea medea и medea magnum и подзоной Jason) зафиксированы в разрезе у пос. Переборы и у д. Михайловское (р. Иода). Верхний келловей в данных разрезах представлен лишь в виде конкреционных горизонтов зоны Athleta (биогоризонты proniae и kuklikum), которые зачастую сконденсированы и переотложены в низах нижнего оксфорда. Зона Lamberti в настоящее время в Рыбинском районе не обнажается, хотя ее присутствие доказано в работах С.Н. Никитина (1881, 1884), что также подтверждается образцами Quenstedtoceras henrici Douv. в коллекциях аммонитов, собранных различными исследователями в районе Рыбинска до образования Рыбинского водохранилища (Киселев и др., 2012, табл. 27, фиг. 7-13). Остальные келловейские биостратоны, представленные в различных вариантах стандартной шкалы Европейской России (Митта, 2000, Гуляев, 2005; Киселев, 2001, Kiselev et al., 2013) - зона Elatmae, подзона Curtilobus, зона Coronatum и биогоризонты остальных зон и подзон келловея в разрезах рыбинской юры не зафиксированы.

За последние пять лет изучены новые разрезы келловея на берегу Волги в районе г. Рыбинска, которые позволили существенно изменить имеющиеся представление об объеме келловея на данной территории. Эти разрезы были открыты рыбинским палеонтологом-любителем Романом Шамаевым, который любезно сообщил о своих наблюдениях автору данной статьи. Ниже дано описание этих разрезов по материалам полевых исследований 2013 г.

Разрез № 1. Правый берег Волги в районе Тоговщина. Обнажение коренных слоев расположено на бечевнике и береговых склонах в 500 м выше судостроительного завода «Вымпел». Здесь, на пестроцветных породах нижнего триаса залегают:

- Слой 1(1)\*. Песок сильно глинистый, мелко- и среднезернистый, неяснослоистый, темно-серый. Ближе к подошве глинистость породы увеличивается. В слое встречены конкреции пирита и марказита, в основном образованные по стволам древесины, аммонитам и двустворчатым моллюскам. Изредка встречаются конкреции, переполненные скафоподами или брахиоподами, а также псевдоморфозы пирита по веточкам и шишкам хвойных. Аммониты представлены единственным видом Paracadoceras elatmae (Nik.) (Рис. 2А), двустворки - Pleuromya spp. Мощность около 1 м.
- Слой 2(2). Песок среднезернистый, глинистый в подошве и слабо глинистый в кровле, рыжевато-бурый, незакономерно переслаивающийся с линзочками песка глинистого, серого. Мощность около 0,6 – 1 м.
- Выше располагается валунный суглинок плейстоцена мощностью около 5 м, содержащий гальку триасовых пород и отторженцы верхней волги.

Аммониты из слоя 1 относятся к зоне и подзоне Paracadoceras elatmae и одноименному биогоризонту. Это первая находка зоны Elatmae в Ярославской области, которая раньше никогда здесь не отмечалась.

Разрез № 2. Левый берег Волги в районе Омут (бывш. д. Омут). Обнажение юры находится непосредственно ниже набережной на бечевнике, где от уреза воды наблюдается следующая последовательность слоев:

<sup>&</sup>lt;sup>\*</sup> Здесь и далее в скобках указан номер слоя в сводном разрезе (**Рис. 1**).





Рис. 2. А - *Paracadoceras elatmae* (Nik.). Рыбинск, разрез №1 (Тоговщина), слой 1, зона и подзона Elatmae; Б — *Kepplerites trichophorus* (Buckman). Рыбинск, разрез №4 (Переборы), слой 9 сводного разреза; зона Koenigi, подзона Curtilobus, биогоризонт

- <u>Слой 1(8)</u>. Глина сильно песчанистая, темно-серая, местами переходящая в песок серый. Видимая мощность около 0,2 м.
- Слой 2(9). Глина темная, буровато-серая, переполненная зернами железистых оолитов. В слое часто встречаются ростры Pachyteuthis sp. и двустворки Pholadomya sp. Выше кровли на 0,2-0,3 м располагается выраженный горизонт конкреций фосфатизированного мергеля, сильно оолитового, лепешковидной формы. В них найдены аммониты Cadoceras aff. sokolovi Kiselev / cf. geerzense (Behrendsen), Pseudocadoceras aff. sasonovi Kiselev. Мощность около 0,5 м.
- Слой 3(10). Глина темно-серая, плотная, неслоистая, с пиритовыми и мергельными конкрециями. Среди аммонитов найдены *Kosmoceras medea medea* Callomon. Мощность 0,2-0,3 м. Кровля слоя сильно изменчива вследствие гляциодислоцированности и неровности подошвы вышележащего слоя.

Выше располагается суглинок сильно валунный, красно бурый, с частыми небольшими отторженцами глауконитового песка, в которых часто встречаются верхневолжские аммониты.

Аналогичная последовательность наблюдается в классическом разрезе у д. Переборы (Киселев и др., 2003, с. 33-39), где келловей в основном представлен толщей серых глин зоны Calloviense (подзоны Calloviense и Enodatum) и зоны Jason (подзона Medea) совокупной мощностью около 2,5-3,5 м. В 2013 г. ниже этих слоев (слой 10 на **Рис. 1**), примерно на 0,4 м, вблизи уреза воды Фоминского ручья был обнаружен слой глины буровато-серой, с железистыми оолитами (слой 9), в которой проходит горизонт лепешковидных конкреций сильно оолитового фосфатизированного мергеля, темнобурого, местами черного, с *Kepplerites trichophorus* (Buckman) (**Рис. 2Б**), *Gulielmina* сf. *quinqueplicata* Buckm. и *Cadoceras* aff. *sokolovi* Kiselev. Кровлю данного слоя зафиксировать не удалось из-за дислоцированности слоев. Ниже, как и в разрезе №2 (слой 8) располагается песок среднезернистый, глинистый, черный или темно-серый.

Данный слой по виду-индексу следует отнести к биогоризонту *trichophorus*, который в английской шкале (Callomon et al., 1988) занимает верхнюю треть в подзоне Curtilobus. Этот интервал нижнего келловея фиксируется в рыбинской юре впервые.

Таким образом, с учетом новых данных, объем келловея Рыбинского района существенно увеличился за счет биостратонов, в основном, нижнего подъяруса. Особенно неожиданным оказалось присутствие в рыбинской юре зоны Elatmae. Это позволяет полагать, что начало среднеюрской трансгрессии в Ярославском Поволжье, как и в Костромской области, приходится на фазу elatmae.

Зона Subpatruus в Рыбинском районе до сих пор не обнаружена, поэтому в сводном разрезе келловея выше зоны Elatmae обозначается перерыв. Тем не менее, вероятность обнаружить ее существует, поскольку она присутствует в соседних районах Верхнего Поволжья - в Костромской (бассейн р. Унжи) и Тверской областях. То же самое относится к подзоне Curtilobus, которая пока лишь представлена только верхним биогоризонтом trichophorus. Так же вероятно присутствие зоны Coronatum в разрезах правого и левого берега Волги в северной части Рыбинска. Из разреза Переборы известны находки рода Erymnoceras, найденные не в слое. Самого слоя, принадлежащего зоне Coronatum, в разрезе обнаружить так и не удалось, поэтому в настоящий момент в сводном разрезе между зоной Jason и верхним келловеем обозначается перерыв.

Работа выполнена при поддержке грантов РФФИ 15-05-03149 и 15-05-06183.

#### 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.
- Киселёв Д.Н. Зоны, подзоны и биогоризонты среднего келловея Центральной России // Спец. вып. трудов ЕГФ ЯГПУ. 2001. №1. 38 с.
- Киселев Д.Н. и др. (ред.) Объекты геологического наследия Ярославской области: стратиграфия, палеонтология и палеогеография. М.: ЗАО «Издательский Дом «Юстицинформ». 2012. 224 с.
- 4. Киселев Д.Н. и др. (ред.) Атлас геологических памятни-

ков Ярославской области. Ярославль: ЯГПУ. 2003. 120 с.

- Митта В.В. Аммониты и биостратиграфия нижнего келловея Русской платформы // Бюлл. колл. фонда ВНИГНИ. 2000. №3. 144 с.
- Никитин С. Н. Юрские образования между Рыбинском, Мологой и Мышкиным. Матер. Геол. ком. 1881, Т.1. №2. 131 с.
- 7. Никитин С. Н. Общая геологическая карта России. Лист 56. Труды геологического ком-та. 1884. Т.1. №2. 135 с.
- Callomon J.H., Dietl G., Page K.N. On the Ammonite faunal horizons standart zonations of the Lower Callovian stage in Europe // 2nd Inter. Symposium on Jurassic Stratigraphy, Lisboa. 1988. P.359–376.
- Kiselev D., Rogov M., Glinskikh L., Guzhikov A., Pimenov M., Mikhailov A., Dzyuba O., Matveev A., Tesakova E. Integrated stratigraphy of the reference sections for the Callovian/Oxfordian boundary in European Russia // Volumina Jurassica. 2013. V.XI. P.59–96.

### New data on the Callovian stratigraphy of the Rybinsk district

### Kiselev D.N.

Yaroslavl State Pedagogical University, Yaroslavl, Russia; dnkiselev@mail.ru

The Callovian stage in the Yaroslavl region is strongly condensed and contains gaps in all three substages. These gaps are explained not only by the existence of stratigraphic interruptions, but also by the insufficient study of the Callovian sections. A study of two newly discovered sections in the Rybinsk area allowed to identify two new biostratons in the Lower Callovian - the Elatmae zone (represented by the Elatmae subzone and *elatmae* biohorizon) and the Curtilobus subzone (represented by the *trichophorus* biochorizon), previously not known in the region. Thus, the beginning of the Callovian transgression in the Yaroslavl region, as well as in the neighboring regions of European Russia (Kostroma, Nizhny Novgorod and Ryazan regions) falls on the basal chron of the Callovian age - the Elatmae phase.



### Volgidiscus singularis – верхняя зона волжского яруса Европейской части России

Киселев Д.Н.<sup>1</sup>, Рогов М.А.<sup>2</sup>, Захаров В.А.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Ярославский государственный педагогический университет им. К.Д. Ушинского, г. Ярославль; <u>dnkiselev@mail.ru</u> <sup>2</sup> Геологический институт РАН, г. Москва; <u>russianjurassic@gmail.com</u>, <u>mzarctic@gmail.com</u>

Долгое время считалось, что между зоной Craspedites nodiger верхневолжского подъяруса и рязанским ярусом на Русской платформе присутствует регионально выраженный перерыв, отвечающий пограничному интервалу между ярусами (аналогам зон Chetaites chetae и Volgidiscus lamplughi). Недавно присутствие этого интервала на основании находок аммонитов Volgidiscus и Anivanovia было установлено в карьере у д. Сельцо-Воскресенское (Ярославская область), где были выделены слои с Volgidiscus singularis (Киселев, 2003) Позднее было предложено повысить ранг данного подразделения до зоны (Рогов и др., 2015), но границы и объём зоны оставались спорными, а единственное известное обнажение, где она вскрывалась, уже более 10 лет недоступно для наблюдения в связи с прекращением эксплуатации карьера. Идентификация встреченных там аммонитов, а также их стратиграфическое положение также подвергались сомнению (Митта, 2010).

Работами последних нескольких лет было установлено, что самая верхняя часть волжского яруса в Ярославском Поволжье, представленная толщей сильно ожелезнённых песков и песчаников, широко распространены в бассейне р. Черемухи, где её выходы присутствуют в окрестностях дд. Сельцо-Воскресенское, Чудиново и Васильевское (Рис. 1), а находки аммонитов, характерных для волгидискусовых слоёв, известны также в ледниковых валунах из Угличского района (Школин, Рогов, 2012). Первоначально эта толща относилась к зоне Craspedites nodiger (Иванов, 1950; Иванов, Новский, 1959). Впоследствии, после нахождения специфического комплекса аммонитов, среди которых определен род Volgidiscus, было показано, что верхние слои данной толщи расположены выше зоны Nodiger и относятся к терминальному горизонту верхневолжского подъяруса (Киселев и др., 2003; Киселев, Рогов, 2012).

Полученные в последние годы данные позволяют утверждать, что:

1. Волгидискусовые слои вместе с подстилающими и перекрывающими слоями ожелезнённых песков и песчаников присутствуют в нескольких разрезах бассейна р. Черемухи, и могут быть сведены в сводный разрез (Рис. 2). Совокупная мощность данной толщи составляет около 40 м, при этом слои, относимые к зоне Singularis, находятся в средине сводного разреза. Таким образом, толща делится на три части: подволгидискусовые слои - пески и песчаники мощностью около 22 м (слои 9-23 сводного разреза); волгидискусовые слои (зона Singularis) – железистые пески с конкреционными горизонтами, содержащими аммониты, мощностью около 5 м (слои 24-26 сводного разреза); и надволгидискусовые слои - в основном, гравелистые железистые косослоистые песчаники мощностью около 7-8 м (слои 27-28).



**Рис. 1.** Расположение разрезов верхневолжского подъяруса в бассейне р. Черемухи. Черными треугольниками с ориентированными вершинами обозначено местонахождение разрезов.



Юрская система России: Проблемы стратиграфии и палеогеографии

Рис. 2. Сводный разрез верхневолжского подъяруса в бассейне р. Черемухи. Для терминальной части верхневолжского подъяруса разрезов верховьев Черемухи показано распространение аммонитов, двустворок и брахиопод. Литологические обозначения: 1 – песок; 2 – песчаник; 3 – песчаник железистый, 4 – конкреции фосфатизированного песчаника.

2. Подволгидискусовые слои палеонтологически охарактеризованы в основном двустворчатыми моллюсками, среди которых преобладают Camptonectes morini (de Loriol) и Entolium orbiculare (Sow.). Аммониты встречаются крайне редко. Известен лишь один образец из разреза у д. Сельцо-Воскресенское, который определен нами как Craspedites (?Taimyroceras) sp. nov. (Киселев, Рогов, 2012, рис. 33, фиг. 3, 4). Точное его положение в толще неизвестно, однако этой находки вполне достаточно, чтобы утверждать, что подволгидискусовые слои заведомо моложе не только зоны Catenulatum, но и подзоны Craspedites milkovensis зоны Nodiger, описанной в средней части Черемухи у д. Михалево (Рогов и др., 2011).

3. В зоне Volgidiscus singularis наблюдается последовательность из двух комплексов аммонитов. В нижнем комплексе из слоя 24 сводного разреза (Фототаблица I) определены Volgidiscus pulcher (Casey, Mesezhn., Shulg.), Anivanovia sp., Garniericeras sp., в верхнем (слой 26) - Volgidiscus singularis Kiselev и Anivanovia mola Kiselev. Нижний горизонт найден впервые в новом разрезе. На основании этой последовательности в зоне Singularis могут быть выделены два биогоризонта V. pulcher и V. singularis.

Оба биогоризонта обладают большим корреляционным потенциалом. Биогоризонт *pulcher* может быть установлен в зоне Volgidiscus lamplughi портланда Англии, в аммонитовом комплексе которой найдены образцы *V. pulcher* (Кейси и др., 1977), в зоне Chetaites chetae Восточного склона Приполярного Урала (Месежников, Брадучан, 1982; Кейси и др., 1988) и Северной Сибири (бассейн р. Хеты), а также, возможно, в Западной Сибири.

Биогоризонт singularis, кроме типовой местности, предположительно присутствует в зоне Lamplughi шельфа Северного моря (Abbink et al., 2001), где в скважинах, в интервале 2255-2251 м найдены волгидискусы близкие или идентичные V. singularis.

Столь значительный корреляционный потенциал превосходит корреляционные возможности остальных верхневолжских зон. В этой связи зона Singularis является важнейшим биостратоном, который определяет не только положение границы юры и мела в Европейской России, но и позволяет определить биостратиграфически, на уровне инфразонального разрешения, наличие небольших перерывов ниже этой границы. Например, между зоной Lamplughi и подошвой рязанского яруса в Линкольшире можно предполагать наличие перекоторый соответствует рыва. биогоризонту singularis. Ранее этот перерыв только предполагался (Кейси и др., 1988), но теперь его объем может быть обоснован биостратиграфически.

Литологическое и биостратиграфическое своеобразие вышерассмотренной толщи железистых песков и песчаников верховьев р. Черемухи позволяет ее отнести в отдельную свиту, которая завершает регрессивную секвенцию верхневолжского подъяруса. Ее описание совместно с биостратиграфическими подразделениями и фауной будет более подробно описано в другой статье (Киселев и др., 2018, в печати).

Работа выполнена при частичной поддержке РФФИ (грант 17-05-00716) и Программы I. П22 РАН.

#### Литература

- Иванов А.Н. Геологические экскурсии по Ярославской области. Ярославль: Ярославское обл. гос. изд-во. 1950. 96 с.
- Иванов А.Н., Новский В.А. Геологическое строение и полезные ископаемые // Природа и хозяйство Ярославской области, ч. І. Ярославль: Ярославское книжное изд-во, 1959. С.38–141.
- Кейси Р., Месежников М.С., Шульгина Н.И. Аммонитовые зоны пограничных отложений юры и мела в Бореальной области // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1988. №10. С.71–84.
- Киселев Д.Н. и др. (ред.) Атлас геологических памятников Ярославской области. Ярославль: ЯГПУ. 2003. 120 с.
- Киселев Д.Н., Рогов М.А. Сельцо-Воскресенское // В кн.: Киселев Д.Н. и др. (ред.) Объекты геологического наследия Ярославской области: стратиграфия, палеонтология и палеогеография. М.: ЗАО «Издательский Дом «Юстицинформ». 2012. С.126– 130.
- Киселев Д.Н., Рогов М.А., Захаров В.А. Зона Volgidiscus singularis терминальной части волжского яруса Европейской части России и её значение для межрегиональной корреляции и палеогеографии // Стратигр. Геол. корр. 2018. в печати.
- 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 (сборник научных трудов). Л.: ВНИГРИ, 1982. С.88–95.
- Митта В.В. Поздневолжские Kachpurites Spath (Craspeditidae, Ammonoidea) Русской платформы // Палеонтологический журнал. 2010. №6. С.25–33.
- Рогов М.А., Киселев Д.Н., Гуляев Д.Б. Новые данные о зоне Craspedites nodiger (верхневолжский подъярус) Ярославской области // Юрская система России: проблемы стратиграфии и палеогеографии. Четвертое Всероссийское совещание. 26-30 сентября 2011 г., Санкт-Петербург. Научные материалы / В.А. Захаров (отв. Ред). Санкт-Петербург: ООО "Издательство ЛЕМА", 2011. С.183–185.
- 10. Рогов М.А., Барабошкин Е.Ю., Гужиков А.Ю. и др. Граница юры и мела в Среднем Поволжье. Путеводитель экскурсии "Международная научная конференция по проблеме границы юрской и меловой



систем. 7–13 сентября 2015 г., г. Самара (Россия)". Самара: ФГОБУ СамГТУ, 2015. 130 с.

 Школин А.А., Рогов М.А. Юрские и нижнемеловые аммониты из ледниковых валунов Ярославского Поволжья // Объекты геологического наследия Ярославской области: стратиграфия, палеонтология и палеогеография. М.: ЗАО «Издательский Дом «Юстицинформ», 2012, С.218–220.

 Abbink O. A., Callomon J. H., Riding J. B. et al. Biostratigraphy of Jurassic-Cretaceous boundary strata in the Terschelling Basin, The Netherlands // Proc. Yorkshire Geol. Soc. 2001. V.53. Pt.4. P.275–302.

### Volgidiscus singularis – the uppermost zone of the Volgian Stage in the European part of Russia

Kiselev D.N.<sup>1</sup>, Rogov M.A.<sup>2</sup>, Zakharov V.A.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Yaroslavl State Pedagogical University, Yaroslavl, Russia; <u>dnkiselev@mail.ru</u> <sup>2</sup> Geological Institute of Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia; <u>rogov\_m@rambler.ru</u>, <u>zakharov@ginras.ru</u>

Recently Volgidiscus were discovered in the Yaroslavl region of the Russian Platform, where they occurred within the beds with Volgidiscus (V.) singularis. However, these ammonites at first were found in the single section, while the relationship of Volgidiscus-bearing strata with underlying and overlying units remained unclear. Recently along with additional records of this genus together with Shulginites coming from glacial boulders, few new sections showing slightly older assemblage with Volgidiscus have been discovered in the same region. Relatively thick sandy member here contains an assemblage consisting of Volgidiscus (V.) pulcher, V. (Anivanovia) sp., rare Garniericeras aff. subclypeiforme and bivalves (mainly Anopaea and Camptonectes). Presence of a single specimen of Garniericeras, the genus especially numerous or even dominant in the middle part of the Late Volgian and gradually declining in the overlying strata, provides direct link with underlying sands of the Nodiger Zone, where this genus is also uncommon. Presence of two successive assemblages with Volgidiscus (tentatively recognized as pulcher and singularis biohorozons) provides direct link with ammonite succession of the topmost Upper Volgian of Subpolar Urals as well as with V. lamplughi zone of NE Europe.

#### Фототаблица I

- Фиг. 1, 2. Volgidiscus pulcher (Casey, Mesezhn., Shulg.). 1а-в экз. ЯрГПУ Ч6-11; 1а цифровой слепок с отпечатка конечной жилой камеры; 1b – сбоку, 1с – с вентральной стороны; 2 - экз. ЯрГПУ МК7442. Рыбинский р-н, д. Васильевское, разрез № 7(6), слой 4(24), верхний подъярус волжского яруса, зона Volgidiscus singularis, биогоризонт Volgidiscus pulcher.
- Фиг. За-в. Anopaea brachovi (Rouillier). ЯрГПУ №Ч6-30. 1а вид со стороны правой створки, 16 вид со стороны левой створки, 1в вид со стороны замочного края. Местонахождение и возраст те же.
- Фиг. 4. Volgidiscus singularis Kiselev. Паратип, экз. ЯрГПУ Ч/Б-1. Рыбинский р-н, д. Сельцо-Воскресенское, разрез № 8, слой 2(26), верхний подъярус волжского яруса, зона и биогоризонт Volgidiscus singularis.



### Фациально-стратиграфическое районирование баженовского, георгиевского и васюганского горизонтов в Западно-Сибирском осадочном бассейне

Конторович А.Э., Бейзель А.Л., Борисов Е.В., Вакуленко Л.Г., Ершов С.В., Казаненков В.А., Калинина Л.М., Конторович В.А., Нехаев А.Ю., Никитенко Б.Л., Рыжкова С.В., Фомин М.А., Шурыгин Б.Н., Ян П.А.

Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН, г. Новосибирск; rizhkovasv@ipgg.sbras.ru

В 2014-2016 году ИНГГ СО РАН принимал участие в тематической работе, поставленной ФАН Роснедра: «Дифференцированная оценка перспектив нефтеносности баженовской свиты Западно-Сибирской НГП (нетрадиционные источники сланцевой нефти) с выделением перспективных зон и участков на основе разработки и совершенствования критериев ее потенциальной продуктивности и методических подходов к оценке прогнозных ресурсов». На первых этапах исследования необходимо было уточнить границы анализируемых геологических тел как в разрезе, так и по площади с учетом современных представлений о стратиграфии келловея и верхней юры – это баженовская свита и её стратиграфические аналоги и абалакская свита и её стратиграфические аналоги.

В основу районирования лег анализ типов разреза по результатам геофизических исследований скважин с учетом ранее выполненных обобщений результатов лито-фациальных и биостратиграфических исследований (Конторович и др., 2013). При районировании баженовского горизонта учитывались результаты детальных литологических и геохимических исследований керна, позволившие разработать классификацию пород баженовской свиты (Конторович и др., 2016). Особое внимание уделялось разрезам свит, слабоосвещенным в современных публикациях или по которым получены новые данные, позволяющие более корректно выделять их в разрезе (Борисов и др., 2017). Учитывались результаты районирования по типам разреза васюганского горизонта для разных участков территории Западно-Сибирского осадочного бассейна как специалистами ИНГГ СО РАН, так и другими организациями.

Анализ типовых разрезов баженовской, тутлеймской, мулымьинской и марьяновской свит показал, что в региональном плане удобным геофизическим критерием отнесения разреза к баженовскому горизонту являются показания индукционного каротажа. Установленные закономерности в вышеуказанных типах разреза, в изменениях их структуры по разным видам каротажа (КС, ИК, ГК, АК, КВ) как по площади, так и по вертикали от подошвы к кровле, позволили выделить породы баженовского горизонта в составе даниловской, максимоярской и баганской свит, в которых ИК малоинформативен для решаемой задачи.

Особую сложность представляли расчленение и корреляция разрезов скважин на территории распространения яновстанской и гольчихинской свит, в связи с тем, что на этой территории толща келловея и верхней юры имеет клиноформное строение. Стратиграфически это было обосновано А.А. Неждановым и А.А. Горелиным (Нежданов, Горелин, 1987). В связи с этим для корреляции разрезов северо-восточной части Западно-Сибирской геосинеклизы и прилегающих западных районов Енисей-Хатангского регионального прогиба активно привлекались материалы сейсморазведочных работ. Было установлено, что для каждого отдельного района распространения яновстанской и гольчихинской свит при выделении баженовского горизонта для корреляции значимы разные наборы ГИС. Однозначно установить правильность выделения горизонта и его распространение по латерали помогло привлечение данных палеонтологических исследований керна и сейсморазведки.

Первым этапом при межрегиональной корреляции пород баженовского горизонта явилась корреляция разрезов между стратотипическими разрезами баженовской, тутлеймской, мулымьинской, даниловской, марьяновской, максимоярской, баганской, яновстанской и гольчихинской свит. Границы



Рис. 1. Схема фациально-стратиграфического районирования васюганского и георгиевского горизонтов



Рис. 2. Схема фациально-стратиграфического районирования баженовского горизонта

баженовского горизонта уточнялись по результатам комплексного анализа геофизической (ГИС), литологической, палеонтологической и геохимической информации. На втором этапе проводилась межрегиональная корреляция эталонных разрезов пород баженовского горизонта соседних свит.

Корреляция разрезов васюганского и георгиевского горизонтов проводилась по той же вышеописанной схеме. Особое внимание уделялось выделению зон фациальных замещений песчаного горизонта Ю<sub>1</sub> васюганской свиты на породы абалакской, наунакской и татарской свит на западе, на востоке и на юге, соответственно.

В результате были составлены современные схемы фациально-стратиграфического районирования васюганского и георгиевского горизонтов (**Рис. 1**) и фациально-стратиграфического районирования баженовского горизонта (**Рис. 2**). Схемы отражают два существенно различных этапа осадконакопления. Некомпенсированный характер формирования распространенной на обширной территории баженовской свиты существенно повлиял на толщины отложений, накапливавшихся по периферии бассейна. Необходимо учесть полученные результаты при составлении новой схемы фациальностратиграфического районирования келловея и верхней юры Западной Сибири.

#### Литература

- Конторович А.Э., Конторович В.А., Рыжкова С.В. и др. Палеогеография Западно-Сибирского осадочного бассейна в юрском периоде // Геол. и геофиз. 2013. Т.54. №8. С.972–1012.
- Конторович А.Э., Ян П.А., Замирайлова А.Г. и др. Классификация пород баженовской свиты // Геол. и геофиз. 2016. Т.57. №1. С.2034–2043.
- 3. Борисов Е.В., Рыжкова С.В., Ершов С.В. и др. Выделение баженовского горизонта в окраинных частях Западно-Сибирского осадочного бассейна по геофизическим данным // ГЕО-Сибирь-2017. Т.2. Недропользование. Горное дело. Новые направления и технологии поиска, разведки и разработки месторождений полезных ископаемых. Экономика. Геоэкология. XIII Межд. научн. конгресс «ГЕО-Сибирь-2017». Новосибирск, 17–21 апреля 2017 г. Программа и тез. докл. Новосибирск: СГГА, 2017.
- Нежданов А.А., Горелин А.А. Комплексная стратификация верхней юры Толькинского и Сидоровского районов // В кн.: Биостратиграфия мезозоя Западной Сибири. Труды ЗапСибНИГНИ. 1987. С.54–60.

# Facial zonation of Bazhenovo, Georgievka and Vasyugan horizons in the West Siberian sedimentary basin

Kontorovich A.E., Beyzel' A.L., Borisov E.V., Vakulenko L.G., Ershov S.V., Kasanenkov V.A., Kalinina L.M., Kontorovich V.A., Nekhaev A.Yu., Nikitenko B.L., Ryzhkova S.V., Fomin M.A., Shurygin B.N., Yan P.A.

Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics of the Siberian Branch of Russian Academy of Sciences, Russia, Novosibirsk; <u>RizhkovaSV@ipgg.sbras.ru</u>

The main results of research are the improved schemes of structural-facial zoning for the Vasyugan and Georgievka horizons (Fig. 1) as well as for Bazhenovo horizon (Fig. 2). The schemes represent two different stages of Jurassic sedimentation. Uncompensated accumulation was a factor, formed the widespread but relatively thin Bazhenovo Formation and strongly affected the thickness of synchronous sediments, accumulated at the periphery of the paleobasin. It is recommended to take into account the obtained results for creating new structural-facial general schemes for Callovian and Late Jurassic time intervals in Western Siberia.



### Верхнеюрские устрицы из коллекции Музея естественной истории г. Лилль и их значение для систематики Ostreoidea

Косенко И.Н.<sup>1,2</sup>, Одуар Т.<sup>3</sup>, Кювилье Дж.<sup>4</sup>, Кольпэр К.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН, г. Новосибирск, Россия; <u>kosenkoin@ipgg.sbras.ru</u>

<sup>2</sup> Новосибирский государственный университет, Новосибирск, Россия; <u>clementinecolpaert@gmail.com</u>

<sup>3</sup> Музей естественной истории г. Лилль, Франция; <u>toudoire@mairie-lille.fr</u>

<sup>4</sup>Университет науки и технологий Лилль-1, г. Вильнёв-д-Аск, Франция; Jessie.Cuvelier@univ-lille1.fr

В ноябре 2016 г. авторами была изучена коллекция верхнеюрских устриц из Музея естественной истории г. Лилль. В коллекции представлены устрицы, собранные во второй половине XIX века – начале XX века (самые поздние сборы датируются 1920 г.). Большая часть коллекции представлена устрицами из верхнеюрских отложений севера Франции (регионы Нор-Па-де-Кале, Шампань-Арденны, Лотарингия), меньшая часть происходит из Верхней Нормандии (окрестности Гавра).

Хранящаяся в музее Лилля коллекция устриц имеет большое значение для уточнения систематики надсемейства Ostreoidea. В первую очередь это связано с тем, что большинство широко известных видов юрских устриц были описаны из отложений Западной Европы, поэтому изучение западноевропейских коллекций может уточнить границы изменчивости описанных видов и сравнить их с видами, описанными из других регионов. Всего в коллекции музея Лилля представлено 13 видов верхнеюрских устриц (в оригинальных определениях), которые в результате ревизии, проделанной авторами, были сведены к 8 (**Табл. 1**): *Actinostreon gregareum* (J. Sowerby) (синонимика в Коррка, 2015), *Argutostrea roemeri* (Quenstedt) (синонимика в Косенко, Сельцер, 2016), *Nanogyra nana* (синонимика в Коррка, 2015), *Palaeogyra virgula* (Deshayes) (синонимика в Коррка, 2015), *"Ostrea" thurmanni* (Étallon), *Deltoideum delta* (Smith), *Deltoideum? expansa* (J. Sowerby), *Gryphaea dilatata* (J. Sowerby).

Среди изученной коллекции особое внимание привлекают портландские экзогироидные устрицы, описанные в коллекции под названием Ostrea thurmanni, встречаемые на севере Франции совместно с D.? expansa. Эти устрицы сильно отличаются от верхнеюрских широко известных экзогир из родов Nanogyra и Palaeogyra, в первую очередь круп-

Оригинальное название	Ревизованное название	Стратиграфическое	Примечания					
название	название	положение						
Ostrea gregarea	Actinostreon gregareum	оксфорд						
Ostrea marshii	Actinostreon gregareum	оксфорд						
Ostrea amor	Actinostreon gregareum?	оксфорд	радиальные ребра гораздо более редкие, чем у A. gregareum					
Ostrea boloniae	Argutostrea roemeri	портланд						
Ostrea nana	Nanogyra nana	оксфорд						
Ostrea bruntrutana	Nanogyra nana?	портланд						
Ostrea virgula	Palaeogyra virgula	кимеридж, портланд						
Ostrea thurmanni	"Ostrea" thurmanni	портланд	необходимо выделить в новый род					
Ostrea deltoidea	Deltoideum delta	кимеридж						
Ostrea subdeltoidea	Deltoideum cf. delta	оксфорд						
Ostrea expansa	Deltoideum? expansa	портланд						
Ostrea dilatata	Gryphaea dilatata	оксфорд						
Ostrea gigantea	Gryphaea dilatata	оксфорд						

Таблица 1. Таксономический состав верхнеюрских устриц из коллекции Музея естественной истории г. Лилля

ным размером и вытянутой в высоту раковиной. В отличие от других представленных в коллекции устриц, рассматриваемый вид на протяжении XX века не привлекал внимания палеонтологов. Однако при работе в музее Лилля удалось изучить внутреннее строение нескольких раковин этого вида, которое показало ряд отличий от хорошо известных верхнеюрских экзогир.

Внутреннее строение раковин "O." thurmanni характеризуется специфическим строением замочной площадки. Замочная площадка левой створки завернута в спираль на начальных стадиях роста, а затем становится прямой. Замочная площадка правой створки завернута в спираль на всех стадиях роста, как у типичных экзогир (Фототаблица I, Фиг. 7-10). Кроме того, вдоль периметра левых створок у крупных раковин наблюдаются хоматы. Строение замочной площадки, имеющее важное значение для систематики устриц (Stenzel, 1971; Malchus, 1990; Коррка, 2015; и др.), отличает этот вид от верхнеюрских Palaeogyra с развитыми хоматами, и сближает с нижнемеловым родом Aetostreon и мел-палеогеновым родом Gryphaeostrea (рассматриваемым сейчас в составе отдельного семейства Gryphaeostreinae – см. Carter et al., 2011). Сравнение морфологии раковины "O." thurmanni с диагнозами этих родов (Таблица 2) показывает различия не позволяющие отнести этот вид ни к одному из упомянутых выше родов. Мы пришли к выводу о необходимости выделения вида "О." thurmanni в самостоятельный род. К этим устрицам морфологически близки описанные Мальхусом и Аберханом (1998) Nanogyra? cf. auricularis (Münster in Goldfuss) из синемюра - плинсбаха Чили, являющиеся самыми древними из ныне известных экзогир и сочетающие в себе признаки как экзогир, так и грифей, и также обладающие замочной площадкой, спирально закрученной на начальной стадии роста, а затем прямой. Мальхусом и Аберханом

было предложено выделить этих устриц в отдельный род, однако до настоящего времени это не было сделано.

Помимо значения для понимания истории развития Ostreoidea и упорядочивания системы, эти устрицы имеют потенциал для стратиграфических и палеобиогеографических реконструкций, благодаря легко узнаваемой форме и относительно стабильной морфологии раковины. Так, похожие устрицы были встречены в средневолжском подъярусе (зона Pavlovia iatriensis, подзона Strajevskya strajevskyi) Приполярного Урала в разрезе по р. Ятрия (Косенко, 2016) совместно с крупными устрицами *Pernostrea*?, морфологически близкими к *D*.? *ехрапsa*.

#### Литература

- Косенко И.Н. Верхнеюрские нижнемеловые устрицы (Bivalvia, Ostreoidea) Сибири: систематика и вариации изотопов углерода и кислорода: дисс. ... кандидата геолого-минералогических наук: 25.00.02. Новосибирск: ИНГГ СО РАН, 2016. 239 с.
- 2. Косенко И.Н., Сельцер В.Б. Argutostrea gen. nov.: вопросы таксономии и этологии средне-позднеюрских устриц-эпибионтов (Bivalvia, Ostreoidea) // Палеонтологический журнал. 2016. №6. С.38–44.
- Carter J.G., Altaba C.R., Anderson L.C. et al. A synoptical classification of the Bivalvia (Mollusca) // Paleontological Contributions. 2011. №4. P.1–47.
- Malchus N. Revision der Kreide-Austern (Bivalvia, Pteriomorphia) Ägyptens (Biostratigraphie, Systematic) // Berliner Geowiss. Abh. Reiche A. 1990. V.125. P.1–231.
- Malchus N., Aberhan M. Transitional gryphaeate/ exogyrate oysters (Bivalvia, Gryphaeidae) from the Lower Jurassic of northern Chile // Journal of Paleontology. 1998. V.72. №4. P.619–631.
- 6. *Koppka J.* Revision of the Bivalvia from the Upper Jurassic Reuchenette Formation, Northwest Switzerland – Ostreoidea // Zootaxa. 2015. №3927. P.1–117.
- 7. Rubilar A.E., Lazo D.G. Description of Aetostreon

Род	Сходства	Различия				
Palaeogyra (по Koppka, 2015)	Наличие хомат вдоль периметра внутренней поверхности створок, строение замочной площадки правой створки, форма и положение макушки	Отсутствие радиальной струйчатости на левой створке, строение замочной площадки левой створки, положение отпечатка мускула-замыкателя, более крупный размер раковины				
Aetostreon (по Rubilar, Lazo, 2009)	Строение замочной площадки правой и левой створок, форма и положение отпечатка мускула-замыкателя, форма и положение макушки	Наличие хомат вдоль периметра левой створки, отсутствие киля				
Gryphaeostrea (по Stenzel, 1971)	Строение замочной площадки левой створки	Строение замочной площадки правой створки, отсутствие концетрических ребер на правой створке, иная форма макушки, более крупный размер раковины				

Таблица 2. Сравнение морфологии раковинами "О." thurmanni с наиболее похожими родами устриц

#### Фототаблица I



*plimatuegrossum* sp. nov. from the Lower Cretaceous of Argentina (Neuquén Basin), and significance of the conservative left valve morphology in oysters of the genus *Aetostreon* Bayle // Cretaceous Research. 2009. V.30. P.727–748.

 Stenzel H.B. Oysters // In: Moore R.C. (ed.) Treatise of Invertabrate Paleontology (N) Mollusca 6, Bivalvia 3. Lawrence: University of Kansas Printing Service, 1971. P. N953–N1224.

### Upper Jurassic oysters from the collection of Lille Natural History Museum and their significance for the systematics of Ostreoidea

Kosenko I.N.<sup>1,2</sup>, Oudoire T.<sup>3</sup>, Cuvelier J.<sup>4</sup>, Colpaert C.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics of the Siberian Branch of Russian Academy of Sciences,

Novosibirsk, Russia; kosenkoin@ipgg.sbras.ru

<sup>2</sup> Novosibirsk State University, Novosibirsk, Russia; <u>clementinecolpaert@gmail.com</u> <sup>3</sup> Lille Natural History Museum, Lille, France; <u>toudoire@mairie-lille.fr</u>

<sup>4</sup> University Lille-1, Lille, France; <u>Jessie.Cuvelier@univ-lille1.fr</u>

The present study illustrates results provided from the study of the collection of oysters stocked in the private collection of the Natural History Museum of Lille (France). 8 species are represented in the studied collection: *Actinostreon gregareum* (J. Sowerby), *Argutostrea roemeri* (Quenstedt), *Nanogyra nana* (J. Sowerby), *Palaeogyra virgula* (Deshayes), "Ostrea" thurmanni (Étallon), *Deltoideum* cf. *delta* (Smith), *Deltoideum delta* (Smith), *Deltoideum*? *expansa* (J. Sowerby), *Gryphaea dilatata* (J. Sowerby). A special attention has been intended to "O." thurmanni because of the occurrence of specific morphological characters — presence of chomata along the perimeter of the left valve, and ligament area with an initial coiled region restricted to the first growth stage and an uncoiling region in the later growth stage. These characters indicate that this species is morphologically similar to the genera *Palaeogyra*, *Aetostreon* and *Gryphaeostrea*. However "O." thurmanni is defined by the occurrence of significant differentiated characters and should probably be separated into a new genus.

Фототаблица І. Верхнеюрские устрицы из Музея естественной истории г. Лилль.

- Фиг. 1-6. *Paleogyra virgula* (Deshayes). Фиг. 1. MGL 203191 (×1), кимеридж, Франция, регион Гранд-Эст, департамент Верхняя Марна, Жуанвиль, сборы Рене Жаннеля, 1892 г.; а – вид со стороны ПС, b – вид со стороны ЛС, с – вид со стороны заднего края. Фиг. 2. MGL 203191 (×1), возраст и местонахождение те же, сборы Рене Жаннеля, 1892 г.; вид на внутреннюю поверхность ЛС. Фиг. 3. MGL 203191 (×1), возраст и местонахождение те же, сборы Рене Жаннеля, 1892 г.; а – вид на раковину с передневерхнего края, b – вид на раковину с заднего края. Фиг. 4. MGL 37682 (×2), портланд, Франция, регион Гранд-Эст, департамент Арденны, Гранпре; вид со стороны ЛС. Фиг. 5. MGL 37682 (×2), возраст и местонахождение те же; а – вид на внутреннюю поверхность ЛС (×2), b – вид на внутреннюю поверхность ЛС вблизи замочной площадки (×4). Фиг. 6. MGL 37686, портланд, Франция, регион О-де-Франс, департамент Па-де-Кале, Кап Гри-Не; а – вид на внутреннюю поверхность ПС (×2), b – вид на внутреннюю поверхность ПС вблизи замочной площадки (×4).
- Фиг. 7-10. "Ostrea" thurmanni (Étallon). Фиг. 7. MGL 37675-2. (×1), портланд, формация Аргиле де Шатийон, Франция, регион О-де-Франс, департамент Па-де-Кале, Булонь-сюр-Мер; а — вид на внутреннюю поверхность ЛС, b — вид на внутреннюю поверхность ЛС вблизи замочной площадки. Фиг. 8. MGL 37677, возраст и местонахождение те же; а — вид на внутреннюю поверхность ЛС (×1), b - вид на внутреннюю поверхность ЛС (×2). Фиг. 9. MGL 37675-1 (×1), возраст и местонахождение те же; вид на внешнюю поверхность ПС. Фиг. 10. MGL 42870 (×2), возраст и местонахождение те же; вид на внутреннюю поверхность ПС.
- Фиг. 11-16. Nanogyra nana (J. Sowerby). Фиг. 11. MGL 203344 (×2), портланд, Франция, регион Гранд-Эст, департамент Mës, Робер-Эспань, сборы Рене Жаннеля, 1892 г.; а – вид на внешнюю поверхность ЛС, b – вид на внутреннюю поверхность ЛС. Фиг. 12. MGL 37385 (×2), коралловый ярус (=оксфорд), Франция, регион О-де-Франс, департамент Па-де-Кале, Бэль-Э-Ульфор; вид с ПС. Фиг. 13. MGL 42365 (×2), оксфорд, Франция, регион Гранд-Эст, департамент Арденны, Ваньон; вид на внутреннюю поверхность ПС. Фиг. 14. MGL 42365 (×2), оксфорд, Франция, регион Гранд-Эст, департамент Арденны, Ваньон; вид на ПС. Фиг. 15. MGL 42365(×1), возраст и местонахождение те же; вид на внутреннюю поверхность ЛС. Фиг. 16. MGL 37385 (×2), коралловый ярус (=оксфорд), Франция, регион О-де-Франс, департамент Па-де-Кале, Бэль-Э-Ульфор; вид на ПС.

Размер масштабной линейки 10 мм. Ch – хоматы; ЛС – левая створка; ПС – правая створка.



## Фациальные особенности трансгрессивного циклита в верхней части васюганского горизонта (Томская область)

Кравченко Г.Г.

Томский научный исследовательский и проектный институт нефти и газа (ОАО «ТомскНИПИнефть»), г. Томск; <u>KravchenkoGG@tomsknipi.ru</u>

На территории Томской области в юрких отложениях сконцентрировано около 4/5 всех известных запасов углеводородов области, причём основная их часть приурочена к васюганскому горизонту верхней юры, включающему в себя нефтегазоносные песчаные пласты группы Ю<sub>1</sub>. Ниже будут кратко представлены некоторые результаты литологофациального анализа кернового материала этой части разреза. Керн для изучения автором был доступен в кернохранилище ОАО «ТомскНИПИнефть». Район исследования (РИ) включал в себя западную, центральную и северную части Томской области.

Ранее автором на основании керновых данных была установлено, что васюганский горизонт обладает хорошо выраженным цикличным строением, что позволяет выявлять сходство в разрезах с разным литологическим составом, не имеющих реперных пластов в традиционном понимании (Кравченко, 2013, 2015). Показано, что внутри васюганского горизонта существует эрозионная граница, соответствующая началу крупного трансгрессивного этапа развития всего Западно-Сибирского бассейна и разделяющая его на нижний трансгрессивно-регрессивный и верхний трансгрессивный циклиты (ТЦ). Данная граница в подавляющем большинстве случаев надёжно определяется по керну с применением методов фациального анализа, включая текстурный и ихнологический (Алексеев, 2014; Барабошкин, 2011; Рейнек, Сингх, 1981; Pemberton, 2007). В связи с тем, что определение границы по каротажам ГИС не всегда надёжно осуществимо, приводимые ниже выводы были сделаны исключительно по результатам изучения керна.

Ранее автором была построена карта толщин трансгрессивного циклита (системного тракта – в терминах секвенс-стратиграфии) на которой видно, что толщины ТЦ значительно отличаются по площади и варьируют от 30 и более метров вплоть до полного его выклинивания в центральной части РИ. На карте толщин ТЦ не наблюдается видимая связь между морфологией тела циклита и современным структурным планом по ближайшему отражающему сейсмогоризонту IIа – подошве баженовской свиты (**Рис. 1**). На данном этапе исследований это можно трактовать как результат существенного, возможно, практически полного выравнивания территории на момент начала позднеюрской трансгрессии. Зона отсутствия ТЦ интерпретируется как результат медленного роста поднятия, вытянутого в юго-западном – северо-восточном направлении, во время позднеюрской трансгрессии, в результате чего на нём не накапливались морские осадки и в то же время почти не размывались нижележащие отложения.

Изучение обширного кернового материала по РИ показало, что в большинстве скважин ТЦ представлен мелководно-морскими сильно биотурбированными преимущественно песчаными отложениями, часто содержащими многочисленные остатки фауны, такие как раковины двустворок и червей *Ditrupa*, членики криноидей, ростры белемнитов и др. Всё это придаёт отложениям ТЦ специфический облик (**Рис. 2A, 2Б, 2Д, 2Е**) и делает их легко отличимыми от нижележащих субконтинентальных и прибрежно-морских осадков.

Однако, встречаются и исключения - так, в скважинах северной части Каймысовского свода (Катыльгинское, Первомайское, Оленье и др. месторождения) обнаружены разрезы, где в ТЦ встречаются осадки дистальных и проксимальных устьевых баров и русел дельтовых рукавов, принадлежащие аквальной части дельты флювиального типа (Рис. 2В, 2Г). Их образование связывается с регрессивными этапами на фоне общего повышения относительного уровня моря (ОУМ), когда его подъём прекращался и начиналось быстрое заполнение бассейна осадками. Таким образом, ТЦ разделяет-СЯ на циклиты более мелкого порядка



**Рис. 1**. Карта-схема толщин ТЦ, построенная по керновым данным. Чёрным цветом показаны контуры структур І-го порядка по подошве баженовской свиты.

(субциклиты), которых может насчитываться до четырёх штук. В случае, если субциклиты сложены мелководными осадками, присутствие в них глинистых прослоев интерпретируется как результат наибольшего ОУМ (максимального затопления).

Из анализа карты толщин ТЦ направление развития упомянутой дельты предполагается как югзапад – северо-восток. Оно не согласуется с установленным западным и северо-западным наклоном территории, существовавшему во время формирования подстилающих ТЦ толщ васюганского горизонта (Даненберг и др., 2006). Возможной причиной этого могла стать перестройка структурного плана РИ, происходившая в момент смены направленности развития территории с регрессивной на трансгрессивную (ориентировочно – в позднем оксфорде).

В южной части РИ, на востоке Нюрольской впадины обнаружены многочисленные следы приливно-отливных течений на побережье (**Рис. 3A**). Здесь в составе ТЦ, так же как и в западных и северных частях РИ, прослежено два трансгрессивнорегрессивных субциклита, являющихся следствием колебаний ОУМ. На их рубеже фиксируются признаки обмеления территории вплоть до кратковременных выходов её на сушу и образованием осадков (в т. ч. маломощных пластов угля) в субконтинентальных условиях.

Специфические следы приливно-отливных течений — двойные глинистые слойки, характерные для русла крупного приливно-отливного канала были также встречены в северной части РИ (**Рис. 3Б**).

Приведённые данные свидетельствуют о фациальной неоднородности ТЦ, которая, как представляется, является следствием уникальных палеогеографических условий, существовавших на некоторых площадях во время позднеюрской трансгрессии. Одно из таких свидетельств – ихнофоссилии *Rosselia*, зафиксированные для васюганского горизонта лишь в пределах одной группы месторождений (**Рис. 3B**).

В целом можно констатировать, что на большей части РИ ТЦ сложен мелководно-морскими осадками фаций гребней и склонов вдольбереговых ба-




Рис. 3. Фото керна (яркость и контраст увеличены).

А – песчаник с однонаправленной косой слойчатостью ряби течения. Для смежных косослойчатых серий характерна разнонаправленность косых слойков, свидетельствующая о ритмичной смене направлений течений на противоположные при приливе и отливе – т. н. текстура «рыбья кость». Отмечаются редкие ихнофоссилии. Фация приливного канала. Казанское месторождение.
Б – песчаник с двойными глинистыми слойками (покровами), нарушенными постседиментационными трещинами уплотнения осадка. Фация приливного канала. Макарьевская площадь. В – ихнофоссилии *Rosselia* в песчанике. Фация приливного канала (?). Казанское месторождение.

ров, а также межбаровых понижений (лагун), которые образуют один или два трансгрессивнорегрессивных субциклита более мелкого порядка. Однако на ряде площадей фациальный облик ТЦ имеет существенные различия: так, на северозападе в строении ТЦ прослеживается до четырёх (уверенно – трёх) трансгрессивно-регрессивных субциклитов более мелкого порядка. Здесь надёжно зафиксировано существование осадков аквальной части дельтового комплекса, связанных с проградацией дельты в регрессивную стадию развития бассейна. В других частях РИ зафиксированы приливно-отливные отложения толщиной до 20 и более метров.

Выявленные особенности строения верхней части васюганского горизонта призваны лучше понять его строение и способствовать повышению точности и достоверности создаваемых геологических моделей.

**Рис. 2**. Литологическая колонка, каротаж и фотоснимки керна верхней части васюганской свиты (горизонт Ю<sub>1</sub>) скважины Катыльгинского месторождения. Цифрами на каротаже обозначены циклиты более мелкого порядка (субциклиты) внутри ТЦ. Подписи к фотоснимкам керна:

А – песчаник интенсивно биотурбированный с ихнофоссилиями Scolithos. Фация гребня вдольберегового бара (предфронтальная зона пляжа).

Б – песчаник сильно глинистый биотурбированный с остатками раковин двустворок и ростром белемнита. Фация склона вдольберегового бара (переходная зона пляжа).

 В – песчаник с косой однонаправленной слойчатостью плоскопараллельного (табулярного) типа при дневном (слева) и ультрафиолетовом (справа) освещении. Фация русла дельтового рукава.
Г – контакт песчаника с многочисленными глинистыми интракластами фации русла дельтового

рукава и алеврито-глинистого переслаивания фации внутреннего шельфа (русловой врез). Д — градационное переслаивание аргиллита и тонкозернистого алевритового песчаника.

Отмечаются ихнофоссилии Planolites и Phicosyphon. Фация межбаровой лагуны (внутреннего шельфа).

Е – песчаник мелкозернистый биотурбированный. Фация гребня вдольберегового бара (предфронтальная зона пляжа).

#### Литература

- Алексеев В.П. Атлас субаквальных фаций нижнемеловых отложений Западной Сибири (ХМАО-Югра). Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2014. 284 с.
- Барабошкин Е.Ю. Практическая седиментология. Терригенные резервуары. Пособие по работе с керном. Тверь, ООО «Издательство ГЕРС», 2011. 152 с.
- Даненберг Е.Е., Белозеров В.Б., Брылина Н.А. Геологическое строение и нефтегазоносность верхнеюрсконижнемеловых отложений юго-востока Западной Сибирской плиты (Томская область). Томск: изд-во ТПУ, 2006. 291 с.
- Кравченко Г.Г. Цикличность строения васюганского горизонта по данным исследований керна (на примере юго-востока Западной Сибири) // В кн.: Осадочные бассейны, седиментационные и постседи-

ментационные процессы в геологической истории. Материалы VII Всероссийского литологического совещания (Новосибирск, 28–31 октября 2013 г.). Т.2. Новосибирск: ИНГГ СО РАН, 2013. С.92–97.

- Кравченко Г.Г. Реперные поверхности в разрезе васюганского горизонта по данным изучения керна (на примере юго-востока Западной Сибири) // В кн.: Эволюция осадочных процессов в истории Земли. Материалы VIII Всероссийского литологического совещания (Москва, 27–30 октября 2015 г.). Т.2. Москва: РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина. 2015. С.405–408.
- 6. *Рейнек Г.-Э., Сингх И.Б.* Обстановки терригенного осадконакопления. М.: Недра, 1981. 439 с.
- Pemberton, S.G, Shanley K., Dolson J. Core Description Manual for Siliciclastic Cores. For TNK-BP. Tyuman, Russian Federation: 2007. 133 p.

# Facial features of the transgressive cyclite in the upper part of the Vasyugan horizon (Tomsk region)

Kravchenko G.G.

Tomsk oil and gas research and design institute (JSC «TomskNIPIneft»), Tomsk, Russia; <u>KravchenkoGG@tomsknipi.ru</u>

The paper represents main results obtained from lithological-facies analysis of the core in the upper part of the Vasyugan horizon of the Tomsk region, corresponding to the beginning of the regional Late Jurassic transgression. It has been established that shallow-water marine facies predominate in the succession, but in some regions deltas and coastal tidal sediments are found.



Юрская система России: проблемы стратиграфии и палеогеографии. VII Всероссийское совещание: Москва, 18-22 сентября 2017 г. Научные материалы. / В.А.Захаров, М.А.Рогов, Е.В.Щепетова (ред.). Москва: ГИН РАН, 2017. 272 с.

## Состав, цикличность и катагенез юрских отложений Буреинского бассейна в связи с условиями генерации углеводородов (Дальний Восток России)

Крапивенцева В.В., Кириллова Г.Л.

ФГБУН Институт тектоники и геофизики им. Ю.А. Косыгина ДВО РАН, г. Хабаровск; ver.krap@yandex.ru, kirillova@itig.as.khb.ru

Буреинский бассейн (Бб) расположен на восточной окраине Буреинского массива и в целом имеет субмеридиональное простирание. Площадь бассейна составляет в среднем около 10.5 тыс. км<sup>2</sup>. Фундаментом бассейна служат докембрийские комплексы, прорванные палеозойскими гранитами. История развития его довольно сложна и распадается на несколько этапов, характеризующих соответствующий тип бассейна (Кириллова, Крапивенцева, Забродин и др., 2012). Ранне- среднеюрские морские отложения располагаются в основном в восточной и юго-восточных частях Буреинского бассейна. На северо-востоке они широко распространены в бассейнах рек Умальты и Нимана, в восточной части протягиваются узкой полосой шириной 15-20 км вдоль западного склона Буреинского хребта. На юге и юго-востоке площадь их развития снова увеличивается и включает бассейны рек Сутырь, Адникан, Дубликан, Солони и др. (Анойкин, 2003, 2004).

Для юрской, как и для меловой истории осадконакопления бассейна характерна многопорядковая цикличность. Анализ состава, строения, мощности циклов и их границ позволил ранее в рамках секвенстратиграфии выделить крупные циклы трех порядков: мегасеквенсы, секвенсы, разделенных несогласиями и перерывами и в ряде случаев – парасеквенсы. Верхнетриасово-юрские отложения разделены на два полных и два неполных мегасеквенса, которые в свою очередь подразделяются на семь секвенсов, разделенных несогласиями и перерывами (Кириллова, 2011; и др.).

<u>Раннеюрские</u> отложения узкой полосой распространены на восточной окраине Бб и более широко развиты в его юго-восточной части (Анойкин, 2003, 2004). Они разделяются на хавагдинскую, таксинскую толщи (синемюр) и дешскую свиту (поздний плинсбах-ранний тоар), которые входят в состав мегасеквенса 2 и соответствуют двум секвенсам или циклам 4-го порядка (Кириллова, 2011, Решения..., 1990).

Хавагдинская толща (J<sub>1</sub>hv) секвенса 2.1 с длительным перерывом в осадконакоплении (от рэтского (T<sub>3</sub>r) до раннесинемюрского (J<sub>1</sub>s) времени) залегает на верхнетриасовых (норийских) отложениях мегасеквенса 1 – демкуканской толщи и местами – на древних породах фундамента. Толща сложена темно-серыми алевролитами мощностью от 35-70 до 340-450 м, с пластами мелко- среднезернистых аркозовых песчаников, содержащими в средней и верхней частях разреза два прослоя туфов среднего и кислого состава мощностью 50-60 м, реже - единичные линзы известняков. Мощность толщи достигает 1250 м. В толще выделяется до четырех циклов осадконакопления 5-го порядка мощностью от 70 до 450 м. За начало циклов здесь и далее принимается поворотный момент в смене фаций – начало регрессивной части, проявляющейся литологически в «погрубении» отложений.

Таксинская толща (J<sub>1</sub>tk) отвечает верхней части секвенса 2.1 и в Гуджикском прогибе Буреинского бассейна имеет большее распространение. Здесь толща мощностью 675 м согласно залегает на алевролитах хавагдинской толщи и сложена (снизу вверх) среднезернистыми и алевритистыми песчаниками мощностью 65-130 м с пластами алевролитов и редкими линзами гравелитов и конгломератов в ее основании. Более мощный (1020 м) разрез таксинской толщи закартирован в юго-западном окончании Сивакского прогиба, где ее разрез представлен в основном песчаниками общей мощностью 737 м. Подчиненную роль играют алевролиты. Низы толщи сложены конгломератами (80 м), переходящими выше в гравелиты (40 м). Отложения хавагдинской и таксинской толщ образуют единый секвенс, но судя по наличию размыва в основании таксинской толщи в Сивакском прогибе, их можно разделить на два парасеквенса. Для отложений хавагдинской и таксинской толщ можно выделить до четырех циклов 5-го порядка мощностью до 450 м.

Отложения <u>дешской свиты (J1dš</u>), выделенные в секвенс 2.2, располагаются узкой полосой вдоль восточной окраины Бб, расширяющейся в его юговосточной части. В Гуджикском прогибе дешская свита обнажается на крыльях ассиметричной мульдообразной складки (Анойкин, 2004). На восточном крыле складки низы свиты, сложенные песчаниками мощностью 255 м, наращивают таксинскую толщу. В основании свиты в песчаниках содержатся линзы гравелитов и конгломератов. На западном крыле складки отложения свиты трансгрессивно залегают на породах фундамента. Состав верхней части свиты существенно алевритистый. Около 25% составляют прослои аркозовых песчаников мощностью 15-25 м. В алевролитах отмечались конкреции марказита, а по разрезу свиты встречены остатки фауны аммонитов и брахиопод. Полная мощность свиты по р. Такса около 650 м, а в разрезе, включающим нижнюю и верхнюю ее части, составляет около 750 м (Анойкин, 2004). Резко отличается состав свиты в восточной части Бб. По левобережью р. Солони разрез свиты мощностью 729 м представлен алевролитами, лишь в основании разреза отмечен горизонт (25 м), состоящий из конгломератов, гравелитов и грубо-разнозернистых аркозовых песчаников. К северу, по правобережью р. Бол. Эльга, мощность свиты резко уменьшается до 280 м. В основании разреза залегают конгломераты. Выше в равных соотношениях содержатся песчаники и алевролиты с примесью пирокластики. Отложения дешской свиты образуют единый цикл осадконакопления – секвенс 2.2, в составе которого отмечается от двух до пяти мелких циклов 5-го порядка.

<u>Среднеюрские</u> отложения наиболее распространены в восточной и юго-восточной частях Бб. По литологическому составу и фаунистическим остаткам они расчленяются на синкальтинскую (ааленранний байос), эпиканскую (байос), эльгинскую (поздний байос – бат), чаганыйскую (поздний бат) и талынджанскую (келловей – оксфорд) свиты (Анойкин, 2003, 2004; Решения..., 1990; Сей, Калачева, 1980). В рамках секвенсстратиграфии эти отложения объединены в 3-й мегасеквенс (J<sub>2</sub>a–J<sub>3</sub>km), в составе которого выделяются три отдельных секвенса, соответствующие циклам 4-го порядка (Кириллова, 2011).

Синкальтинская свита (J<sub>2</sub>sn), отнесенная к секвенсу 3.1, узкой полосой располагается вдоль восточной окраины бассейна и в его юго-восточной части. Свита с размывом и перерывом в осадконакоплении (в верхнем тоаре) наращивает дешскую свиту. Отложения свиты формировались в различных фациальных и палеогеографических обстанов-

ках, что обусловило их различный состав (Забродин, 2007). Свита разделяется на нижнюю и верхнюю подсвиты (Сей, Калачева, 1980). Общая мощность свиты составляет 700-1000 м. Литологический состав свиты по трем типовым разрезам неустойчив. Характер цикличности так же неодинаков – от простых, но мощных (до 750 м) песчанистых циклов 5-го порядка на юго-востоке Бб (в бассейне р. Дубликан) до четырех сложных циклов по р. Солони при мощности свиты 1000 м и двучленном характере цикличности по р. Бол.Эльга в центральной части Бб с мощностью песчанистых циклов от 240 м – в верхней и до 510 м в нижней части синкальтинской свиты (Кириллова, Крапивенцева, 2012).

Эпиканская свита (J<sub>2</sub>ер) верхней части секвенса 3.1 согласно наращивает синкальтинскую свиту. Особенность свиты в разрезе по р.Солони - преимущественно алевролитовый состав, темно-серая окраска пород и обилие конкреций марказита при ее мощности 700 м. Эпиканская свита расчленена на нижнюю и верхнюю подсвиты (Анойкин, 2003; Сей, Калачева, 1980). Для отложений эпиканской свиты в Гуджикском прогибе характерно двучленное строение - с выделением циклов 5-го порядка мощностью 450 и 500 м. Для восточной части Бб в разрезах свиты по р. Солони и на правобережье р. Бол. Эльга можно выделить четыре цикла 5-го порядка по два в каждой из нижней и верхней подсвит. В основании каждого цикла залегают более грубозернистые, преимущественно псаммитовые, а выше - алевролитовые известковистые темносерые отложения с примесью псаммитового материала. Максимальные мощности подсвит и отдельных циклов характерны для разрезов эпиканской свиты по правобережью р. Бол. Эльга, где мощность эпиканской свиты составляет 1770 м, а мощность каждой из подсвит достигает около 900 м (Кириллова, Крапивенцева, 2012).

Эльгинская свита (J<sub>2</sub>el) секвенса 3.2 с размывом и перерывом в осадконакоплении залегает на эпиканской свите. В Гуджикском прогибе свита пользуется ограниченным распространением, где с местным размывом наращивает эпиканскую свиту. В сложении свиты мощностью 250 участвуют мелкозернистые алевритистые граувакковые песчаники, содержащие в нижней части разреза линзы алевролитов и конгломератов (Анойкин, 2004). В северной, юго-восточной и вдоль восточной окраины Бб отложения свиты имеют наиболее широкое распространение. Контакт эльгинских отложений с эпиканскими наблюдался по р. Бурее, где на алевролитах залегают песчаники эльгинской свиты (Сей, Калачева, 1980). Общая мощность свиты достигает 2200 м. В других частях Бб эльгинские отложения с базальными конгломератами в основании трансгрессивно залегают на различных горизонтах нижней и средней юры и на кристаллических породах фундамента. По литологическому составу эльгинская свита делится на две подсвиты: нижнюю и верхнюю. В целом для отложений эльгинской свиты выделяется от одного до пяти мощных циклов осадконакопления 5-го порядка мощностью от 250 до 350 м.

Чаганыйская и талынджанская свиты, выделенные в секвенс 3.3, знаменуют смену морской седиментации континентальной, что является отражением позднебатской глобальной регрессии (Кириллова, Крапивенцева, 2012).

<u>Чаганыйская свита</u> (J<sub>2</sub>čg), отвечающая нижней части секвенса 3.3, с размывом залегает на отложениях эльгинской свиты. Отложения свиты протягиваются полосой от р. Дубликан до р. Буреи. В бассейне рек Ургала – Бол. Эльга разрез нижней подсвиты мощностью 400 м представлен переслаиванием мелкозернистых граувакковых песчаников с алевролитами, редко - с прослоями туфоалевролитов и пачкой мелкозернистых песчаников мощностью 50 м в ее основании. Для верхов подсвиты характерно присутствие растительного детрита. Верхняя подсвита сложена темно-серыми алевролитами с редкими пластами (1-10 м) граувакковых песчаников, аргиллитов, туфоалевролитов. Подсвита согласно или с внутриформационным размывом залегает на нижней подсвите с горизонтом седиментационных брекчий в ее основании. По всему разрезу свиты наблюдались конкреции марказита. Мощность верхней подсвиты составляет 400 м. По разрезу свиты встречены остатки члеников криноидей, раковин двустворок. В других местах к западу особенно в нижней подсвите отмечалась фауна аммонитов и двустворок, что говорит о прибрежноморских условиях седиментации (Забродин, 2007; Сей, Калачева, 1980). Общая мощность свиты-800-1000 м. Завершает разрез однородная пачка мелкозернистых песчаников талынджанской свиты мощностью до 120 м с обугленными растительными остатками, галькой алевролитов и тонкими прослойками угля. Этой пачкой начинается переход к континентальному разрезу талынджанской угленосной свиты с углями и вулканитами, которая характеризует завершение регрессивного цикла 4-го порядка (Кириллова, Крапивенцева, 2012). Общая мощность талынджанской свиты обычно составляет не более 400 м и лишь в Кындалском грабене по скв. 1С не полностью вскрытый её разрез достигает 569 м и содержит в верхней части разреза мощные (до 12-15 м) пласты углей. В алеврито-глинистом разрезе на глубине 3031-3183 м установлены повышенные показания по газокаратажу (Кириллова, Крапивенцева, Забродин и др., 2012).

Юрские отложения Бб представлены в целом шельфовыми морскими и прибрежно-морскими

отложениями богатыми рассеянным органическим веществом (РОВ) смешанного (гумусового и в большей мере аквагенного-сапропелевого) состава (Варнавский, Крапивенцева, 1994; Марков, 1966). Нижне- среднеюрский комплекс дешской, синкальтинской, эпиканской и эльгинской свит отличается высокой степенью катагенеза РОВ и пород – в пределах градаций от MK<sub>4</sub>-MK<sub>5</sub> до AK<sub>1</sub>, отвечающим катагенезу углей марок К, ОС до Т (Марков, 1966; Нефтегазоносные..., 1971; Крапивенцева, 2013). Это позволяет оценивать эти отложения как находящиеся в главной зоне газообразования (по шкале Н.Б. Вассоевича). По данным исследователей МГУ и др. этот комплекс оценивался как нефтегазопроизводивший, уже реализовавший свой нефтегазовый потенциал. Содержание Сорг. в породах комплекса составляет 0.1-0.5% (Марков, 1966; Нефтегазоносные..., 1971).

Среднеюрские морские шельфовые отложения чаганыйской, нижней части талынджанской свит и континентальные верхнеюрские угленосные отложения верхней подсвиты талынджанской и дубликанской свит отличаются менее высокой степенью катагенеза РОВ – в пределах градаций МК<sub>2</sub>-МК<sub>3</sub>, а в Кындалском грабене – до МК<sub>3</sub>-МК<sub>4</sub>, более высоким содержанием Сорг (0.6-1.2%) и находятся в главной зоне нефтегазообразования. Они отнесены к нефтегазопроизводящему комплексу, как и отложения нижнего мела (Марков, 1966; Кириллова, Крапивенцева, Забродин и др., 2012; Крапивенцева, 2013).

Благоприятным фактором для сохранения возможных залежей нефти и газа является наличие мощных песчаных коллекторов и алевритистоглинистых покрышек в переслаивании с темносерыми до черных нефтегазоматеринскими толщами, обогащенными РОВ, что обусловлено циклическим строением юрских комплексов отложений.

#### Литература

- Анойкин В.И. Государственная геологическая карта Российской Федерации 1:200 000 (Изд-ние 2-ое) Серия Буреинская. Лист М-53-VIII (Чегдомын): Объясн. зап. СПб: Изд-во картофабрики ВСЕГЕИ, 2003. 123 с.+5 вкл.
- Анойкин В.И. Государственная геологическая карта Российской Федерации 1:200 000 (Изд-ние 2-ое) Серия Буреинская. Лист М-53-XIV (Сулук): Объясн. зап. СПб: Изд-во картофабрики ВСЕГЕИ, 2004. 102 с.+5 вкл.
- Варнавский В.Г., Крапивенцева В.В. Палеогеографические критерии формирования нефтегазоносности Верхнебуреинской впадины // Тихоокеан. геология. 1994. №6. С.107–121.
- Забродин В.Ю. Палеогеография Буреинского краевого прогиба в юрском периоде (Дальний Восток) // Тихоокеан. геология. 2007. Т.26. №5. С.77–87.

- Кириллова Г.Л. Циклическая эволюция юрской осадочной системы Буреинского бассейна // В кн.: Тектоника, магматизм и геодинамика Востока Азии: VII Косыгинские чтения: материалы всероссийской конференции, 12-15 сентября 2011, г. Хабаровск / Отв. ред. А.Н. Диденко, Ю.Ф. Манилов. Хабаровск: ИТиГим. Ю.А. Косыгина ДВО РАН, 2011. С.484–487.
- Кириллова Г.Л., Крапивенцева В.В. Мезоцикличность верхнетриасово-юрских отложений Буреинского бассейна: тектоника, эвстатика, секвенсстратиграфия (Дальний Восток) // Тихоокеан. геология. 2012. Т.31. №4. С.38–54.
- Кириллова Г.Л., Крапивенцева В.В., Забродин В.Ю. и др. Буреинский осадочный бассейн: геологогеофизическая характеристика, геодинамика, топливно-энергетические ресурсы // В кн.: Осадочные бассейны Востока России. Т.4. Владивосток: Дальнаука, 2012. 360 с.
- 8. Крапивенцева В.В. Состав, цикличность, катагенез

средне-верхнеюрских и меловых отложений Кындалского грабена Буреинского бассейна в связи с нефтегазоносностью // В кн.: Тектоника, глубинное строение и минерагения Востока Азии. VIII Косыгинские чтения. Материалы Всероссийской конференции, 17-20 сентября 2013, г. Хабаровск. Владивосток: Дальнаука, 2013. С.526–529.

- Марков В.А. Геохимические критерии оценки перспектив нефтегазоносности впадин Советского Приамурья. Автореф. дис... канд. геол.-минер. наук. М.: МГУ, 1966. 18 с.
- Нефтегазоносные бассейны Дальнего Востока СССР / Под ред. А.А. Трофимука. М.: Недра, 1971. 183 с.
- Решения четвертого МРСС по докембрию и фанерозою юга Дальнего Востока и Восточного Забайкалья. Хабаровск, 1990. Хабаровск: ХГГГП, 1994. 123 с.
- Сей И.И., Калачева Е.Д. Биостратиграфия нижне- и среднеюрских отложений Дальнего Востока. Л.: Недра, 1980. 186 с.

# Composition, cyclicity and catagenesis of the Jurassic deposits of Bureya Basin (Far East of Russia) in connection with hydrocarbon generation conditions

#### Krapiventseva V., Kirillova G.

Kosygin Institute of Tectonics and Geophysics, Far Eastern Branch, Russian Academy of Sciences, Khabarovsk, Russia; ver.krap@yandex.ru, kirillova@itig.as.khb.ru

The Jurassic stage of the Bureya Basin evolution is characterized by multiordinal cyclicity enabling the recognition of large three-order cycles: megasequences, sequences, and parasequences divided by unconformities and breaks. The formation of the cycles along with tectonics was influenced by eustatic fluctuations of the sealevel, the composition and volume of sediments, and conditions of sedimentation. Middle Jurassic aleuropelitic strata of the Elga, Chaganyi and Middle-Upper Jurassic Talyndzhan formations having regard to the degree of their catagenesis (from  $MC_2$  to  $MC_4$ ) are believed to be the most prospective objects for hydrocarbon generation.



Юрская система России: проблемы стратиграфии и палеогеографии. VII Всероссийское совещание: Москва, 18-22 сентября 2017 г. Научные материалы. / В.А.Захаров, М.А.Рогов, Е.В.Щепетова (ред.). Москва: ГИН РАН, 2017. 272 с.

# Свидетельства тектогенеза в волжском веке в юго-западных районах Западной Сибири

Кудаманов А.И., Маринов В.А., Сидоров Д.А., Таран В.А.

ООО «Тюменский нефтяной научный центр», г. Тюмень; aikudamanov@rosneft.ru

В центральных районах Западной Сибири пограничные отложения юры и мела (баженовский и перекрывающий его куломзинский горизонты) – глинистые, существенно органогенные и, как предполагается, формировались в относительно глубоководном (300-500 м) морском бассейне в условиях тектонической стабильности (Брадучан и др., 1986). Представления об условиях формирования пограничного волжско-берриасского интервала дополнены результатами новых исследований керна юрскомеловых отложений.

Е.В. Щепетовой с соавторами (2015) изучены штормогенные отложения (темпеститы) в баженовской свите на некоторых площадях Фроловской мегавпадины (Фроловско-Тамбейский район, центральная часть Западной Сибири). Предполагаемые штормогенные отложения представлены скоплениями («свалами») мелкого (0,2-5,0 мм) рыбного детрита, сконцентрированного в виде тонких (0,5-2,0 см) прослоев и линз, часто сгруппированных в маломощные (до 5-6 см) серии. Внутреннее строение прослоев обогащения детритом рыбных остатков характеризуется стратификацией и, с учётом характера границ, отражает последовательность процессов - от размыва морского дна кратковременными высокоэнергетическими штормовыми событиями, с переводом во взвешенное состояние неоднородного осадочного материала и перемешиванием волновыми движениями воды, до осаждения взвеси после шторма, с гравитационной сепарацией. Особенности строения прослоев и серий прослоев штормогенных отложений с детритом рыбных остатков характерны для зон фациального перехода дистальных темпеститов в проксимальные, которые накапливались ближе к палеоберегу. Так же примечательно отнесение к темпеститам прослоев (мощностью до 2-3 см) отсортированных радиоляритов, характеризующихся пологой косой слоистостью, иногда содержащих аллохтонный глауконитовый материал псаммитовой размерности, который во вмещающих отложениях практически не встречается. Но глауконит весьма характерен для подстилающей георгиевской свиты, и темпеститы такого типа могли формироваться при участии штормовых процессов высокой энергии, размывающих «радиоляриевые илы» неритовой зоны и георгиевскую свиту на ближайших участках (выступах) морского дна, «вышедших» в процессе регрессии на уровень субаэральной экспозиции.

В последние годы уточнена биофациальная характеристика волжского и берриасского ярусов центральной части Западной Сибири. Кроме групп фоссилий, которые найдены в массовом количестве (двустворчатые моллюски Buchia, брахиоподы Lingularia, аммониты и онихиты – части скелета головоногих моллюсков) (Брадучан и др., 1986), появляются сообщения о находках фоссилий, редких и экзотических в рамках существующих представлений об условиях седиментации высокоуглеродистых толщ. Это находки прикрепленных двустворок рода Liostrea, обитавших в мелководных богатых кислородом обстановках (Панченко и др., 2015), строматолитов (Исаев и др. 2008), ихнофоссилий (Захаров и др., 1998, Эдер и др., 2003; Панченко и др., 2015).

Установлено закономерное стратиграфическое распределение седиментологических и палеонтологических объектов в ряде разрезов баженовской свиты салымского типа.

Наиболее детально изучен керн пограничных отложений юры и мела в скважине Северо-Демьянская (**Рис. 1**). Баженовская свита делится на 4 пачки, прослеженные на территории Салымского типа разрезов (Брадучан и др., 1986). В верхних двух пачках (III и IV) обнаружены аммониты нижней части берриаса, в двух нижних – юрские. Пачки I и II содержат фауну, характерную для баженовской свиты – раковины аммонитов, двустворок рода *Buchia, Inoceramus,* реже онихиты, отпечатки и кости рыб. В средней части третьей пачки обнаружены единичные характерные округлые кремнистокарбонатные конкреции и кусочки углефицированной древесины. Во второй пачке вместе с онихита-



Рис. 1. Литологическая характеристика баженовского горизонта, перекрывающих и подстилающих отложений в скважине Северо-Демьянская. Условные обозначения: 1 – «битуминозные аргиллиты»; 2 – глины, аргиллиты; 3 – алевролиты, песчаники, 4 – конкреции; 5 – поверхности размывов; 6 – темпеститы, органические остатки: 7 – аммониты, 8 – двустворки, 9 – кости рыб, 10 – онихиты, 11 – обломки призматического слоя иноцерамов, 12 – отпечатки водорослей, 13– отпечатки растений, 14 – отпечатки насекомых.

ми, костями и чешуей рыб найдены отпечатки слоевищ бурых водорослей, хорошей сохранности. Количество округлых конкреций увеличивается вверх по разрезу. Наибольшее количество таких конкреций содержит верхняя пачка. На уровне нижней границы пачки III появляются неровные поверхности размывов и поверхности скопления костных остатков рыб.

В основании перекрывающей баженовскую мегионской свиты (подачимовская пачка глин) вместе с поверхностью размыва встречен прослой несортированного и неокатанного грубообломочного материала, что предполагает близкое присутствие области денудации. Вместе с многочисленным рыбным детритом (кости, чешуя, отпечатки) найдены кусочки углефицированной древесины и отпечатки насекомых (жуков и стрекоз).

Нижняя часть баженовской свиты (пачка I) не отличается от разрезов сопредельных площадей, что указывает на формирование в пределах обычных для нее глубин. В средней части (верх пачки II, средневолжский подъярус) установлены признаки мелководных обстановок (углефицированная древесина). На уменьшение глубин седиментации во время формирования верхней части свиты (пачки III и IV) указывают многочисленные следы размывов, характерные для глубин воздействия регулярных волн. Рост структуры до выхода на поверхность воды продолжался в берриасское время. Отпечатки насекомых хорошей сохранности указывают на появление суши в непосредственной близости от Северо-Демьянской скважины.

Кроме Северо-Демьянской скважины, отпечатки насекомых непосредственно выше границы баженовского горизонта установлены в скважинах Приобской, Малобалыкской и Киняминской (центральная часть Западной Сибири (Рис. 2)). Присутствие насекомых предполагает появление суши (островов) в центральных частях Западной Сибири (Фроловский и Каймысовский районы) в берриасском веке в результате эпизода тектонической активизации.

В мезозое и кайнозое Западной Сибири в структурах осадочного чехла зафиксированы следы относительно кратковременных тектонических движений (Иванов и др., 2014). Одно из таких событий произошло на рубеже юры и мела. На севере региона оно вызвало активный рост ряда структур (например, Мессояхского вала) (Конторович, 2011). В центральных районах Западной Сибири баженовское время рассматривается как самое спокойное в тектоническом отношении (Брадучан и др., 1986).

Согласно результатам геофизических исследований скважин и интерпретации сейсмических разрезов, разница мощностей волги и берриаса на купо-



**Рис. 2.** Схема расположения находок отпечатков насекомых в подачимовской пачке

лах антиклиналей и в их основании составляет первые десятки метров. Это совпадает с результатами исследований штормогенных отложений баженовской свиты (Щепетова и др., 2015). С учетом сокращения мощности при постседиментационном уплотнении отложений величина «менее 50 м», с большой вероятностью, и будет являться максимальной глубиной позднеюрского палеобассейна на положительных структурах Фроловской мегавпадины.

Находки отпечатков насекомых хорошей сохранности, темпеститов с детритом рыбных остатков и глауконитом в баженовской свите в центральных частях Западной Сибири определённо указывают на мелководные обстановки и существование суши (предположительно это были низменные острова) в берриасское время.

Появление суши связывается с тектонической активизацией Западной Сибири в средневолжское – раннеберриасское время. Максимальная амплитуда вертикальных перемещений уровня моря и глубина бассейна в волжское и берриасское время на территории Фроловской мегавпадины (наиболее глубокая часть Западносибирского моря) составляли первые десятки метров (менее 50 м).

#### Литература

- Брадучан Ю.В., Булынникова С.П., Вячкилева Н.П., Гольберт А.В., Гурари Ф.Г., Захаров В.А. и др. Баженовский горизонт Западной Сибири (стратиграфия, палеогеография, экосистема, нефтеносность). Новосибирск: Наука, 1986. 215 с.
- Исаев Г.Д., Алейников А.Н., Кудаманов А.И. и др. Первые находки губок, строматолитов и фациальная природа верхнеюрских пелитолитов Шаимского региона // Георесурсы. 2008. №5. С.8–10.

- Захаров В.А., Занин Ю.Н., Замирайлова А.Г. Первая находка следов жизнедеятельности в высокоуглеродистых черных сланцах баженовской свиты Западной Сибири // Геология и геофизика. 1998. Т.39. №3. С.402–405.
- Иванов К.С., Конторович В.А., Пучков В.Н. и др. Тектоника Урала и фундамента Западной Сибири: основные черты геологического сторения и различия // Горные ведомости. 2014. №2. С.22–35.
- Конторович В.А. Тектоника и нефтегазоносность западной части Енисей-Хатангского регионального прогиба // Геол. и геофиз. 2011. Т.52. №8. С.1027– 1050.
- 6. Панченко И.В., Балушкина Н.С., Барабошкин Е.Ю. и др. Комплексы палеобиоты в абалакско-баженовских

отложениях центральной части Западной Сибири // Нефтегазоносная геология. Теория и практика. 2015. Т.10. №2. С.1–29.

- Щепетова Е.В., Панченко И.В., Барабошкин Е.Ю. и др. Штормогенные отложения в баженовской свите Фроловской мегавпадины // В кн.: Эволюция осадочных процессов в истории Земли. Материалы VIII Всеросс. литол. совещ. (Москва, 27-30 октября 2015 г). Т. II. М.: РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина, 2015. С.312–314.
- Эдер В.Г., Занин Ю.Н., Замирайлова А.Г. Ихнофоссилии баженовской и георгиевской свит верхней юры Западно-Сибирской плиты // Геол. и геофиз. 2003. Т.44. №6. С.517–524.

### Evidences of tectonism during the Volgian in the South-Western part of Western Siberia

Kudamanov A.I., Marinov V.A., Sidorov D.A., Taran V.A.

Tyumen Petroleum Research Center, Tyumen, Russia; aikudamanov@rosneft.ru

Findings of well preserved remains of insects, storm deposits with fish residues, with glauconite within Bazhenov formation developed in the Central parts of Western Siberia indicates a shallow-water environment and the existence of the land (presumably low-lying islands) during the Berriasian. The appearance of the dry land was a result of tectonic activization of Western Siberia area in Middle Volgian–Early Berriasian transitional time. The maximum amplitude of sea level change and the basin depth of Frolovskaya mega-depression (the deepest part of the West Siberian sea) during the Volgian–Berriasian can be estimated as the first tens of meters (less than 50 m).



Юрская система России: проблемы стратиграфии и палеогеографии. VII Всероссийское совещание: Москва, 18-22 сентября 2017 г. Научные материалы. / В.А.Захаров, М.А.Рогов, Е.В.Щепетова (ред.). Москва: ГИН РАН, 2017. 272 с.

# Следы палеосейсмособытий в разрезах осадочного чехла Восточного Кавказа

Магомедов Р.А.

Институт геологии Дагестанского научного центра РАН, г. Махачкала; ra-mag@yandex.ru

Исследователи Кавказа неоднократно отмечали признаки древних землетрясений в регионе (Андрусов, 1915; Вассоевич, Коротков, 1935; Гаврилов 1977, 2017; Герасимов, 1918; Рубинштейн, 1949; Шарафутдинов, 1986, 1991; Шатский, 1924; Брод, 1938; Галин, 1962; Буторин, 1972; Успенская, 1930; Мирзоев, 1986; Пирбудагов, 1985 и многие другие). В слоях Земли, подобно книге, в хронологическом порядке запечатлены все наиболее крупные землетрясения в виде следов крупных палеосейсмособытий - подводно-оползневых деформаций, оползней срыва, обрушений, глыбовых внедрений типа олистостромов и олистолитов, нептунических даек, силл, обвалов, осыпей и т.д. Хотя их возникновение может быть обусловлено различными причинами, тем не менее, большинство исследователей сходятся на том, что в их образовании решающую роль играли древние землетрясения (Вассоевич, Коротков, 1935; Верзилин, 1963; Гаврилов, 2005, 2017; Гарецкий, 1956; Милановский, Хаин, 1963; Холодов, Гаврилов, 1977; Рубинштейн, 1949 и др.).

В одной из первых работ, посвящённых геологии Дагестана, Н.Н. Барбот де Марни отмечал в "нижнетретичных отложениях нагромождение горных масс и их опрокидывание". Видимо, указанные отложения он связывал с хаотически построенной миатлинской олистостромовой толщей. Н.Ю. Успенской впервые были описаны подводнооползневые явления в фораминиферовых отложениях, а также на новых площадях в миатлинской свите. Следы палеосейсмических событий (сейсмиты) установлены в мезозойскокайнозойских морских осадочных толщах Северного Кавказа (Гаврилов, 2017). В относительно монотонных глинистых отложениях хадумского горизонта (олигоцен, нижний майкоп) следы землетрясений фиксируются гораздо менее отчетливо, чем в чокракско-караганской толще. Автор (Гаврилов, 2017) отмечает насыщенность следами палеосейсмичности разрез Буйнакского перевала (стратиграфические подразделения чокрака и карагана).

Начало альпийского цикла тектогенеза (начало юрского периода), вероятно, характеризовалось очень высокой сейсмической активностью. Интенсивность сотрясений достигала порядка 8-9 баллов и была связана с крупными подводными излияниями лавы, образовавшей мощные покровы спилитокератофировой формации (Милановский, Хаин, 1963). Подводно-оползневые деформации широко развиты в разрезах глинисто-алевролитовой толщи средней юры. Представлены они оплывинами, образовавшимися в резуль-тате сползания незатвердевшего осадка в виде косой слоистости, либо в виде следов интенсивных тектонических дислокаций (**Рис. 1**).



а Б Рис. 1. Сползание незатвердевшего осадка в виде косой слоистости (а) и следы интенсивных тектонических дислокаций (б, в) (окрестности с. Харбук). Фото автора.

Последние выражены брекчированностью, смятием в складки, сильной кливажеподобной трещиноватостью, следами скольжения, многочисленными сдвигами и другими формами, характеризующими процесс сжатия. В осадочных толщах средней юры широко развиты образования, парагенетически связанные с материнскими породами (оползневые тела разной величины и формы – пластины, блоки, нептунические дайки и т.д.) (**Рис. 2**). твердевшего осадка. Они развиты в разрезах Горного (р. Аварское Койсу) и Южного Дагестана (р. Цмурчай, Дузлак и др.). Деформации имеют вид пологих складочек или более сложно деформированных слоев.

Конец юры и начало мелового периода ознаменовались значительными тектоническими движениями, охватившими весь Северный Кавказ. Это



Рис. 2. Образования в осадочных толщах средней юры (в 2-х км к востоку от с. Харбук), парагенетически связанные с материнскими породами: а – сползающиеся пластины глинистых сланцев; б – оползневые блоки; в – нептунические дайки.

Перемещение пластов относительно друг друга часто приводило к образованию структур закручивания пластов – своеобразных «рулетов», колобков, шарообразных форм разного поперечника и т.д. Следы подобных деформаций отмечены в разрезах по рр. Чирахчай и Рубасчай, в басс. рек Казикумухского, Аварского и Андийского Койсу, притоках р. Улучай в р-не с. Харбук (**Рис. 3**). привело к развитию предваланжинской регрессии, к осушению и размыву ряда областей. В Южном Дагестане валанжинские породы залегают с резким угловым несогласием на титоне (по р. Чирахчай) и на келловее (по р. Цмурчай).

<u>В нижнем мелу</u> (преобладали нисходящие движения транс-грессивного цикла) отмечено почти



**Рис. 3.** Структуры закручивания пластов – «рулеты», колобки, шарообразные формы разного поперечника (в 3 км к востоку от с. Харбук).

Размеры подводно-оползневых деформаций колеблются от нескольких десятков см до 6-8 м. Характерной их особенностью является приуроченность к определенным частям разреза, причем покрывающие и подстилающие эти горизонты породы следы деформаций, как правило, не несут. В байос-батских отложениях также имеются весьма сходные внутрипластовые деформации, обусловленные смятием слоев при оползании еще не заполное отсутствие подводно-оползневых деформаций.

Конец мела и начало палеогена ознаменовалось резкой контрастностью тектонических движений, приведших к началу роста, небольших пока, верхнемеловых складчатых структур. Колебания дна моря и суши сопровождались образованием крупных оползней. Для пестроцветного горизонта характерно наличие крупных глыбовых внедрений

верхнемеловых известняков подводнооползневого происхож-дения. Мощность пестроцветного горизонта изменяется от 1-2 м (Сергокала) до 180 м (Балхас-Хунук) (Мирзоев, Шарафутдинов, 1986; Шарафутдинов, 1991). В разрезе зеленой свиты по р. Шура-озень, у с. Ахатлы и в Чиркейской котловине развиты петлеобразные и опрокинутые складочки, являющиеся следствием подводного оползания. Отдельные глыбовые включения наблюдаются в основании вышележащей кумской свиты в окрестностях с. Кадыркент и вблизи мелового хребта в Южном Дагестане. Следы сейсмодеформаций отмечаются также в верхней части белоглинской свиты на Эльдамо-Иргартбашской поднятии и в южной части Изатлинской син-клинали в районе с. Кака-Шура (Шарафутдинов, 1991). Глинистые породы, подошвы фораминиферовой свиты и майкопской серии, не потерявшие пластичности, являются как бы «смазкой», способствующей перемещению оползневой массы. Оползни срыва пестроцветного горизонта состоят из отдельных блоков, разбитых глубокими трещинами, а оползни срыва в майкопе, сложенные более пластичными породами, образутельных величин (до 5 км протяженностью и 50-60 м мощности). Установлены общие закономерности распространения олистостромов в палеоценэоценовых отложениях, которые образуют своеобразные горизонты, прослеживающиеся через всю территорию регио-на на 250-300 км вдоль простирания и на 30-40 км в направлении падения слоев (Шарафутдинов, 1991).

Высокая тектоническая активность региона, совпавшая с глобальным понижением уровня моря в майкопский век, вероятно, стимулировала активный снос осадочного материала в область седиментации.

Для Горного Дагестана характерны поверхностные сейсмогравитационные дислокации. Они выражены в форме обвалов, осыпей и оползней срыва. Оползни срыва образовались на крыльях многих антиклиналей, в частности, Хадумского купола, Салатауской антиклинали на участке моноклинального падения пород под углом 20° и более, а также на западном крыле Дейбук-Харбукской антиклинали (**Рис. 4**).



1982 г.

2005-2016 гг.

**Рис. 4.** Поверхностные сейсмогравитационные дислокации на западном крыле Дейбук-Харбукской антиклинали (а – осыпь; б – оползень срыва; в – обвал). Фото автора.

ют монолитные тела. Олистостромы <u>майкопской</u> <u>серии</u> приурочены к определённому стратиграфическому интервалу - миатлинской свите, характеризующейся изменчивой мощностью (от 0 до 700 м). Миатлинской свите соответствует этап, характеризующийся и высокой тектонической активностью. Тектоническая активность фиксируется характером распространения мощностей свиты. Для миатлинской свиты характерны подводно-оползневые глыбовые внедрения известняков, мергелей и битуминозных сланцев хадума и верхнего эоцена, реже горизонта зеленых мергелей и верхнего мела. Размеры глыб вблизи областей сноса достигают значи-

Здесь же широко развиты как оползни срыва четвертичного возраста, так и подводнооползневые включения в меловые и олигоценовые отложения, которые многими исследователями связываются с сейсмическими явлениями.

Заключение. Анализ истории геологического развития Восточного Кавказа и распространения следов палеосейсмособытий в разрезах мезозойско-кайнозойского комплекса региона показывает, что в целом для всей альпийской истории была характерна высокая сейсмическая активность, а начиная с эоцена — нарастание активности вплоть до достижения значительного максимума в Предплейстоценовой (Восточно-Кавказской) фазе складчатости.

В многокилометровых осадочных комплексах юры, а также мела, палеогена и неогена встречаются разнообразные признаки постседиментационных нарушений первоначальной осадочной структуры отложений, появление которых имело сейсмическую природу.

Отмечается насыщенность следами подводнооползневых явлений восточного крыла Дейбук-Харбукской антиклинали (разрезов глинистоалевролитовой толщи средней юры).

Поверхностные сейсмогравитационные дислокации возникают в основном при смене тектонического режима и изменении (нарастании) скоростей вертикальных движений блоков земной коры.

#### Литература

- Вассоевич Н.Б., Коротков С.Т. К познанию явлений крупных подводных оползней в олигоценовую эпоху на Северном Кавказе // Труды НГРИ. Сер.А. Вып.52. М., Л.: ОНТИ НКТП, 1935. 46 с.
- Верзилин Н.Н. Влияние древних землетрясений и мутьевых потоков в меловом периоде на особенности осадконакопления в прибрежных частях Ферганского бассейна // Дельтовые и мелководно-морские отложения. М.: Изд-во АН СССР, 1963. С.149–154.
- Гаврилов Ю.О. Динамика формирования юрского терригенного комплекса Большого Кавказа: седиментология, геохимия, постдиагенетические преобразова-

ния. М.: ГЕОС, 2005. 301 с.

- Гаврилов Ю.О. Отражение сейсмических палеособытий в мезозойско-кайнозойских терригенных толщах Северного Кавказа // Литология и полезные ископаемые. 2017. №1. С.3–24.
- 5. Гарецкий Р.Г. Кластические дайки //Известия АН СССР. 1956. №3. С.81–102.
- Герасимов А.П. Жилы выполнения в юрских сланцах бассейна р. Ассы (Северный Кавказ) //Изв. Геолкома. 1918. Т.37. № 5-6. С.529-544.
- Гладков А.С., Лунина О.В. Сейсмиты юга Восточной Сибири: проблемы и перспективы изучения // Геодинамика и тектонофизика. 2010. Т.1. №3. С.249– 272.
- Микуленко К.И., Афанасьев Ю.Т. Следы древних землетрясений в мезозойских отложениях Западно-Сибирской низменности // Геология и геофизика. 1969. №2. С.18–26.
- 9. *Милановский Е.Е., Хаин В.Е.* Геологическое строение Кавказа. М.: МГУ, 1963. 358 с.
- Мирзоев Д.А., Шарафутдинов Ф.Г. Геология месторождений нефти и газа в Дагестане. Махачкала: Даг. кн. изд-во, 1986. 312 с.
- 11. *Рубинштейн М.М.* Некоторые данные о так называемых нептунических дайках // Сообщения АН Грузинской ССР. 1949. Т.10. №8. С.471–475.
- Тихомиров В.В., Хаин В.Е. Подводные оползни и обвалы в третичных отложениях Северо-Восточного Азер -байджана // Докл. АН СССР. 1947. Т.58. №1. С.105– 108.
- Холодов В.Н., Гаврилов Ю.О. Кластические дайки в миоценовых отложениях Восточного Предкавказья //Докл. АН СССР. 1977. Т.237. №6. С.1463–1466.
- 14. Шарафутдинов В.Ф. Геологическое строение и закономерности формирования палеогеновых олистостромовых толщ северо-восточного Кавказа. Автореф. дисс. канд. геол.-мин. наук. МГУ. Москва, 1991. 18 с.

## Traces of paleoseismic events in the sedimentary cover of Eastern Caucasus

#### Magomedov R.A.

Institute of Geology of Dagestan Scientific Center of Russian Academy of Sciences, Makhachkala, Russia; <u>ra-mag@yandex.ru</u>

Traces of paleoseismic events in sedimentary strata of the Eastern Caucasus are shown and discussed. The distribution of such traces over the whole Mesozoic–Cenozoic sedimentary complex of the Eastern Caucasus shows that in general, the whole Alpine stage was characterized by active seismicity.



Юрская система России: проблемы стратиграфии и палеогеографии. VII Всероссийское совещание: Москва, 18-22 сентября 2017 г. Научные материалы. / В.А.Захаров, М.А.Рогов, Е.В.Щепетова (ред.). Москва: ГИН РАН, 2017. 272 с.

# К поиску следов палеосейсмособытий в осадочных формациях юры и мела Восточного Кавказа

Магомедов Р.А.

Институт геологии Дагестанского научного центра РАН, г. Махачкала; ra-mag@yandex.ru

Для исследования масштабов проявления следов палеосейсмособытий по площади в современном плане региона, проведен анализ палеоструктур кровель подстилающих отложений в верхнеюрскомеловом этапе развития Восточного Кавказа. Использовались результаты применения метода палеоструктурных построений, который позволяет проследить развитие региона и его отдельных структур во времени. Этот метод основывается на детальном изучении литологических особенностей и мощностей геологических подразделений, которые служат для построения палеоструктурных карт (Никаноров и др., 1976). При последовательном накладывании мощностей подразделений, отмеченные в естественных обнажениях и скважинах разведочных площадей, получается наглядная картина изменения структуры кровли подстилающих отложений.

Анализ морфологии палеоструктур позволил оценить вероятные места скопления следов палеосейсмособытий в разрезах осадочного чехла региона, что может быть использовано при прогнозировании потенциальных зон возможных очагов землетрясений (ВОЗ). Признаками, определяющими потенциальные места образования, перемещения и скопления следов палеосейсмособытий явились линей-ные и кольцевые структуры полей изопахит, выражающиеся резкими ступенями, пережимами и изломами изолиний (области максимальных прогибаний и поднятий, отмеченные высокими градиентами уклонов поверхности структур кровли подстилающих отложений).

<u>Структура поверхности нижне-среднеюрских</u> отложений к концу верхней юры. На описываемой территории тектонические движения верхнеюрского времени отмечаются достаточно сложным, дифференцированным характером. Область максимального прогибания располагалась в пределах Северной Осетии и Кабардино-Балкарии. В Центральном Дагестане фиксируется крупная зона поднятия (**Рис. 1а**). Есть основания полагать, что здесь располагался приподнятый блок фундамента, ограниченный унаследованными разломами конседиментационного характера.

Структура поверхности нижне-среднеюрских отложений к концу неокома (К1b-g-v). По поверхности нижне-среднеюрских отложений к концу неокома выделяются те же основные структурные элементы, что и для конца верхней юры. Зона наибольшего прогибания охватывает Чернолесский и Терско-Каспийский прогибы, а приподнятые участки в основном сохраняют свою структуру (Рис. 16). Характерным является углубление отрицательных элементов, а также более резкое выделение положительных структур, дифференциация впадин и поднятий по поверхности терригенной формации. Область Западной и Восточной антиклинальных зон по поверхности терригенной толщи сохраняет антиклинальное строение, хотя и несколько сужается. Поперечное поднятие Центрального Дагестана продолжает существовать, сокращаясь за счет опускания с севера.

Структура поверхности нижне-среднеюрских отложений к концу сеномана (K<sub>2</sub>s). В Дагестане происходит некоторая перестройка субкавказского поднятия, располагающегося в области Восточной и Западной антиклинальных зон (Рис. 2а). Тектоническими движениями в районе разведочных площадей Гаша и Сели обособляется приподнятый участок, вытягивающийся в северо-восточном направлении. Северо-западнее этого участка поверхность терригенной юры захватывается погружением, связанным с развитием небольшой впадины у с. Акуша. Эта впадина, в свою очередь, выступом у с. Гуниб отсоединяется от основного прогиба, охватившего область Чернолесского и Терско-Каспийского прогибов, наблюдающихся в современной структуpe.

<u>Структура поверхности нижне-среднеюрских</u> отложений к концу кампана (K<sub>2</sub>km). По кровле нижне-среднеюрских отложений к концу кампана происходят некоторые изменения (**Рис. 26**). Терско-Дагестанская впадина седлом северо-восточного простирания обособляется на две более мелкие



**Рис. 1.** Структурная карта поверхности кровли нижне-среднеюрских отложений (по Никанорову и др., 1976, с дополнениями): *a* - к концу верхней юры (J<sub>3</sub>); *б* – к концу неокома (K<sub>1</sub>b-g-v).

 1 – область отсутствия отложений, 2 – линии равных глубин, 3 – скв.: в числ. – номер, в знаменателе – глубина кровли нижне-среднеюрских отложений, 4 – вероятная область распространения подводно-оползневых масс, 5 – зона поднятий (область распространения оползней срыва, обвалов, осыпей), 6 - вероятное направление движения подводно-оползневых масс.

депрессии. Поднятия Центрального Дагестана, Западной и Восточной антиклинальных зон отступают к югу. В платформенной части кровля нижнесреднеюрских отложений наследует структурный план предыдущего этапа.

<u>Структура поверхности нижне-среднеюрских</u> отложений к концу верхнего мела. К юнцу верхнего мела кровля нижне-среднеюрских образований является наиболее дифференцированной по сравнению с предыдущими этапами развития территории (**Рис. 2в**). Выделяются осевое поднятие Дагестанского выступа, поднятие южнее р. Улучай. Основные участки прогибания приурочены к современным Кабардинской, Осетинской и Чеченской впадинам, а также району Акушинской структуры. На юго-востоке территории этой части соответствует область Восточной и Западной антиклинальных зон. В платформенной части продолжают развиваться Кумская впадина и поднятие Прикумской зоны.

Структура поверхности верхнеюрских отложений к концу неокома. Структура поверхности верхнеюрских отложений к концу неокома имеет слабодифференцированный характер с плавными очертаниями областей поднятий и прогибания (**Рис. 3a**). Предмеловые тектонические движения привели как к формированию областей прогибания, так и к подъему отдельных участков кровли верхней юры с которыми связан последовательный размыв верхнеюрских отложений в Центральном Дагестане. Анализ изменения мощностей неокомских отложений показывает, что они последовательно уменьшаются с юго-запада на северо-восток, в сторону поднятия Восточной и Западной антиклинальных







зон, вне зависимости от приуроченности к той или иной структуре, существующей в современном плане. Вследствие этого можно говорить об отсутствии в неокоме складкообразовательных движений. Тектонические подвижки были обусловлены, очевидно, блоковым строением фундамента, унаследованным от предыдущих эпох.

Структура поверхности верхнеюрских отложений к концу сеномана. На фоне общего сохранения поднятий и впадин, образованных кровлей верхнеюрских отложений, происходит их дальнейшее разделение на более мелкие. По оси Гуниб – Зубутль закладывается положительная структура, разделяющая область прогибания Терско-Каспийского бассейна и прогиба у сел. Акуша, направленное в сторону северо-западного окончания Средне-Каспийского кряжа. В общем, структура поверхности верхнеюрских отложений к концу сеномана отличается довольно плавным рельефом с нерезкими переходами от прогнутых зон к выпуклым (Рис. **36**).

Структура поверхности верхнеюрских отложений к концу кампана (**Рис. 4a**). Структурная карта по кровле верхнеюрских образований, построенная к концу кампанского времени, характеризуется значительными отличиями от карты на конец сеномана. Терско-Дагестанская впадина для предмаастрихтского этапа развития территории по поверхности верхней юры расчленяется малоамплитудными





**Рис. 4.** Структурная карта поверхности кровли верхнеюрских отложений: *а* – к концу кампана (K<sub>2</sub>km); *б* – к концу верхнего мела (K<sub>2</sub>).

поднятиями на три примерно равно опущенные зоны.

<u>Структура поверхности верхнеюрских отложений к концу верхнего мела.</u> Структурный план верхнеюрских отложений к концу верхнего мела в принципе соответствует структуре поверхности верхней юры на конец кампана. В Центральном Дагестане продолжает существовать поперечное поднятие, совпадающее с течением р.Улучай (**Рис. 46**).

Таким образом, палеоструктурные построения, охватывающие верхнеюрско-меловой этап развития территории Восточного Кавказа демонстрируют принципиальную унаследованность в распределении областей прогибания и поднятий на изучаемой территории.

Результатом анализа вышеприведенных структурных карт явилась составленная, на современном плане, предварительная схема распространения следов палеосейсмособытий в осадочном чехле Восточного Кавказа (Рис. 5).

Приведенная схема, в уточненном варианте, может послужить основанием для постановки полевых работ по картированию следов палеосейсмособытий, а сравнительный анализ масштабов проявления следов палеосейсмособытий по площади в каждом цикле тектогенеза позволит хотя бы приблизительно оценить интенсивность землетрясений в различные периоды геологической исто-рии и прогнозировать потенциальные зоны ВОЗ.

#### Литература

- Гаврилов Ю.О. Динамика формирования юрского терригенного комплекса Большого Кавказа: седиментология, геохимия, постдиагенетические преобразования. М.: ГЕОС, 2005. 301 с.
- Гаврилов Ю.О. Отражение сейсмических палеособытий в мезозойско-кайнозойских терригенных толщах Северного Кавказа // Литология и полезные ископаемые. 2017. №1. С.3–24.
- Герасимов А.П. Жилы выполнения в юрских сланцах бассейна р. Ассы (Северный Кавказ) // Изв. Геолкома. 1918. Т.37. №5-6. С.529-544.
- 4. *Маркус М.А.* Долгоживущие структуры Восточного Кавказа // Сов. геология. 1986. №10. С.63–69.
- Милановский Е.Е. Новейшая тектоника Кавказа. М.: Недра, 1968. 484 с.
- 6. Никаноров А.М., Седлецкий В.И., Шведов В.Н., Бойков А.А. Отчет о научно-исследовательской работе по теме: «Составление комплекса палеоструктурных карт мезозойских формаций территории Восточной и Центральной части Северного Кавказа масштаба 1:1 000 000». Ростов-на-Дону, 1976. 61 с.
- 7. Палеосейсмология / Ред. Мак-Калпин Д.М. М., Научный мир, 2011. Т. 1. 541 с. Т. 2. 387 с.
- 8. *Тихомиров В.В., Хаин В.Е.* Подводные оползни и обвалы в третичных отложениях Северо-Восточного Азербайджана // Докл. АН СССР. 1947. Т.58. №1. С.105–108.



- вероятная область распространения подводно-оползневых процессов;
- 2 вероятное направление движения подводнооползневых масс в мезозойское (верхнеюрско-
- верхнемеловое) время; 3 вероятная область распространения оползней срыва, обвалов, осыпей, смещений и т.д.

# About the search of paleoseismic traces in the Jurassic and Cretaceous sedimentary formations of the Eastern Caucasus

#### Magomedov R.A.

Institute of Geology, Dagestan scientific center of Russian Academy of Sciences, Makhachkala; <u>ra-mag@yandex.ru</u>

The present paper discusses how to search the traces of paleoseismicity in the region and how to recognize paleostructures of the Upper Jurassic — Cretaceous sediments of the Eastern Caucasus. The schemes of probable places where traces of paleoseismicity appear are provided and those can be used for predicting potential zones of earthquakes.



Юрская система России: проблемы стратиграфии и палеогеографии. VII Всероссийское совещание: Москва, 18-22 сентября 2017 г. Научные материалы. / В.А.Захаров, М.А.Рогов, Е.В.Щепетова (ред.). Москва: ГИН РАН, 2017. 272 с.

## Литолого-фациальная характеристика свит и палеогеографические аспекты формирования оксфордских отложений Московского региона

Малёнкина С.Ю.

Геологический институт РАН, г. Москва; maleo@mail.ru

Многолетние исследования юрских разрезов, проведенные в Москве и Подмосковье, позволяют выполнить обобщение собранного фактического материала и сделать некоторые выводы относительно палеогеографических обстановок, существовавших во время накопления оксфордских отложений, учитывая, что границы местных подразделений на исследованном локальном участке можно считать изохронными.

Общая последовательность оксфордских отложений снизу вверх следующая.

1. Подосинковская подсвита чулковской свиты, согласно схеме (Унифицированная ..., 2012), отвечает верхнему келловею-нижнему оксфорду. В нижнеоксфордском интервале она представлена глинами серыми до стально-серых, алевритистыми, жирными, плитчатыми, биотурбированными в различной степени, с ходами разного размера, выполненными более светлыми карбонатными глинами или пиритизированными. В верхней части интервала содержатся пиритизированные остатки водорослей и рассеянные железистые оолиты, концентрация которых в нижней части подсвиты возрастает, присутствуют фосфориты, остатки фауны аммонитов (преимущественно Cardioceras cf. cordatum (J. Sowerby) – здесь и далее определения аммонитов А. А. Школина), нижнеоксфордских белемнитов (Олферьев, 2012), а также другие макрофоссилии. В наиболее полных разрезах (Маленкина, Школин, 2009) нижнеоксфордский интервал можно расчленить на отдельные пачки, разделенные поверхностями размыва, которые выражены скоплением гравия, мелких галечек карбонатных и кремнистых пород, раковинного детрита, гальками фосфоритов, иногда карбонатными линзами сложного строения (строматолитами и их брекчиями). Строматолиты сложены тонкими (до сотых долей мм) слоями карбонатного вещества, в различной степени ожелезненного, с пиритом, а также слоями глауконита и фосфата (мощностью до 15-20 см, протяженностью до 1,5 метров) (Маленкина, 2014). Пачки часто отличаются оттенком глин, известковистостью, алевритистостью, битуминозностью, степенью биотурбации и пр. Мощности интервала варьируют от нескольких см (например, в Дорогомилово, Домодедово и др.) до 1 м в Сити (Маленкина, Школин, 2009), достигая максимальных значений 2-2,5 м на Воробьевых горах. Фациальная характеристика подсвиты отражает палеогеографическую обстановку мелководного бассейна с неустойчивым положением уровня моря и тенденцией к обмелению.

2. Ратьковская свита среднего оксфорда была выделена А.Г. Олферьевым (Олферьев, 2001, 2012), и, несмотря на то, что она не вошла в унифицированную схему (2012), диагностируется в изученных разрезах достаточно четко. Свита представлена глинами коричневато-серыми, серыми и темносерыми алевритистыми, слюдистыми, с неравномерным, иногда интенсивным обогащением железистыми оолитами, с коричневыми фосфоритами. Глины сильно биотурбированы, с обилием мелких ходов, выполненных алевритом, насыщены тонким раковинным детритом и фауной (иглы ежей, мелкие членики лилий, зубы акул). В основании толщи глин наблюдаются следы размыва. В глинах присутствуют обильные отпечатки, реже сохранившиеся раковины мелких тонкоребристых аммонитов (кардиоцератид, относящихся к зоне Cardioceras densiplicatum) и двустворок, присутствуют крупные перисфинктиды, белемниты, нередко с приросшими к ним корневыми частями стеблей лилий и полихетами, а также гастроподы, фрагменты иглокожих, редко целые панцири ежей. Среди глин довольно часто встречаются строматолитовые постройки разного размера (Маленкина, 2014), нередко покрытые различной бентосной фауной: двустворками Pinna sp., Astarte sp. и др., крупными гастроподами Bathrotomaria sp., брахиоподами, корневыми частями стеблей Cyclocrinus insignis (Trautschold), серпулидами. Участками они образу-

ют линзовидные прослои, нередко повторяющие форму палеорельефа морского дна. Мощность свиты, по нашим наблюдениям, колеблется от 0,2-0,5 (например, в Сити, Дорогомилово, Цветном бульваре (Маленкина, Школин, 2009) и до 1-1,2 м на Воробьевых горах (Школин, Маленкина, 2016), по данным А.Г. Олферьева в стратотипической местности – до 5 м (Олферьев, 2001). Фации ратьковской свиты явно указывают на трансгрессию, наступившую после регрессии, о чем свидетельствуют перерыв и размыв в ее основании, а также обогащенность железистыми оолитами, тонким раковинным детритом и другими фрагментами макрофауны, окатанные фосфориты и пр. Темный цвет пород, присутствие сублиторальных строматолитов, формировавшихся в более спокойных обстановках, чем подосинковские (Маленкина, 2014) являются признаками постепенного подъема уровня моря. Вероятно, в течение накопления данных отложений происходили и локальные понижения уровня моря, так как на более мелководных участках бассейна возникало периодическое усиление гидродинамической активности, о чем свидетельствует фациальная характеристика. В конце указанного отрезка времени произошла небольшая регрессия.

3. Подмосковная свита среднего-верхнего оксфорда (Унифицированная ..., 1993, 2012) залегает с размывом и характеризуется резкой границей в основании. Свита начинается с прослоев черных углеродистых сланцев (с Сорг не менее 8 % (Маленкина, 2016)) и выше продолжается серыми до темно-серых с буроватым оттенком глинами алевритистыми, слюдистыми, участками битуминозными, плотными или слоистыми до тонкоплитчатых. Глины биотурбированы мелкими ходами, включают прослои фосфатных конкреций, стяжения и плитки пирита, содержат остатки аммонитов Amoeboceras ilovaiskii (Sokolov), A. alternoides (Nikitin) и фрагменты древесины. В нижней части свиты плоскости напластования насыщены хаотичными вкраплениями светлых фораминифер («манка»), выше – раковинным детритом. Мощность свиты в исследованных разрезах составляет от 0,8-2 м (Цветной бульвар, Дорогомилово) до 6-7 м (на Воробьевых горах). Фациальные особенности свиты указывают на новый крупный седиментационный цикл, начавшийся с размыва, что отмечалось также и в работе (Олферьев, 1986). Последующее резкое налегание черных сланцев (в некоторых разрезах присутствует несколько прослоев, что свидетельствует о колебательном процессе) указывает на развитие в это время крупной и быстрой трансгрессии, происходившей с размывом кровли предшествующих отложений. Наши данные здесь хорошо согласуются с моделью образования обогащенных органическим веществом осадков во время быстрых и непродолжительных трансгрессий (Гаврилов и др., 2014). Последующая регрессия подтверждается менее темным цветом пород, их большей алевритистостью.

Коломенская толща верхнего оксфорда 4 (Унифицированная ..., 1993, 2012) сложена глинами коричневато-серыми и светло-серыми, до темносерых с коричневатым оттенком в верхней части толщи. Глины сильно алевритовые, слюдистые, известковые, интенсивно биотурбированные, реже слоистые, с характерными частыми мелкими ходами (т.н. «фукоидные глины» (Олферьев, 1986). Глины содержат обломки пиритизированной по трещинам древесины, спорадические прослои мелких округлых фосфоритов, присутствуют аммониты (Perisphinctes, Amoeboceras alternoides (Nikitin), A. serratum (Sowerby) и др.) и остатки двустворок, характерны присыпки раковинного детрита на поверхностях напластования, в кровле – гнезда зеленого глауконита толщиной до нескольких см, некоторые из них обнаруживают строматолитовое строение (Маленкина, 2014). Мощность свиты от 0,2-1 м (Маленкина и др., 2007, 2009) до 5-5,6 м (Школин, Маленкина, 2016). Фации коломенской толщи характеризуют новый трансгрессивнорегрессивный цикл, в котором сохранились в основном отложения только трансгрессивной части. Подъем уровня моря, судя по образованию крайне тиховодных карбонатно-глауконитовых и глауконитовых строматолитовых построек, прослеживающихся на больших площадях, а не только в пределах Московского региона, был довольно значительным.

5. Макарьевская свита (Унифицированная ..., 2012), ранее выделявшаяся как ермолинская свита (Унифицированная ..., 1993), отвечает преимущественно верхнему оксфорду (по последним данным в Московском регионе верхи ее также могут содержать и нижний кимеридж). Свита представлена глинами темно-серыми до сажисто-черных, алевритистыми, с глауконитом, сильно слюдистыми, мелкоплитчатыми. Глины характеризуются обилием пиритовых стяжений и ходов, как крупных, так и мелких, обогащены раковинным детритом, содержат обломки древесины, остатки аммонитов Amoeboceras sp., включают несколько однорядных прослоев сравнительно крупных продолговатых конкреций фосфоритов (5-10 см) и пиритизированные линзы с мелкой фауной. В глинах установлено присутствие аммонитов Amoeboceras regulare Spath, A. cf. freboldi Spath и др., крупных Ringsteadia (зоны A. regulare, A. rosenkrantzi). В верхней части глины сильно алевритовые, переходящие в сильно глинистые алевриты, с мелким детритом и обильными пиритовыми стяжениями и присыпками, со скоплениями крупных двустворок. Мощность свиты варьирует от 1,2-2 м (Сити, Цветной бульвар) до 56,5 м (Коломенское, Воробьевы горы). Макарьевские отложения залегают со следами обмеления, а на отдельных участках и с полным размывом предыдущих оксфордских отложений. Они являются результатом новой крупной трансгрессии, поглотившей в дальнейшем своем развитии практически все существовавшие на тот момент участки суши. Фациальные особенности осадков проявляются в их наиболее темной окраске, по сравнению с предыдущими (исключая сланцы) отложениями, обилии всевозможных пиритовых ходов, стяжений, примазок по напластованию, в сравнительной бедности органическими остатками. В верхней части разреза заметно возрастают алевритистость, разнообразие остатков фауны и появляются признаки некоторой оксидизации обстановки.

**Выводы.** Фациальные особенности отложений каждой из перечисленных свит являются отражением определенного трансгрессивно-регрессивного цикла развития региона.

Наиболее крупными и отчетливо выраженными из отмеченных трангрессий были подмосковная и макарьевская. Именно в это время накопились наиболее обогащенные тонкодисперсным органическим веществом осадки.

Наиболее мелководными из сохранившихся отложений являются подосинковские.

Вся картина в целом согласуется со схемой свит и зон Московской синеклизы, с ранее выделенными по характеристике осадков циклитами и результатами их сопоставления с кривой эвстатических колебаний уровня моря в течение средней-поздней юры, (Маленкина, 2014).

#### Литература

 Гаврилов Ю.О., Щепетова Е.В., Щербинина Е.А. Седиментологические и геохимические обстановки формирования углеродистых толщ в мезозойских палеобассейнах Европейской части России // Георесурсы. Геоэнергетика. Геополитика. 2014. Вып.1(9). С.1–30.

- Маленкина С.Ю., Школин А.А., Пекин А.А. Новые данные о строении юрских отложений г. Москвы // В кн.: Юрская система России: проблемы стратиграфии и палеогеографии. Научные Материалы. Ярославль: Издательство ЯГПУ, 2007. С.143–146.
- Маленкина С.Ю., Школин А.А. Новые данные о келловейских и оксфордских отложениях г. Москвы // В кн.: Юрская система России: проблемы стратиграфии и палеогеографии. Третье Всероссийское совещание: научные материалы. Саратов: Издательский центр «Наука», 2009. С.133–136
- Маленкина С.Ю. О соотношении био- и литостратиграфических подразделений юры Московской синеклизы //В кн.: Проблемы региональной геологии Северной Евразии. Материалы совещания. М.: РГГРУ. 2012. С.48–51
- Маленкина С.Ю. Юрские микробиальные постройки Русской Плиты: органоминерализация и породообразующие организмы // В кн.: Рожнов С.В. (отв. ред.). Водоросли в эволюции биосферы. Серия «Гео-биологические системы в прошлом». М.: ПИН РАН. 2014. С.170–186.
- Маленкина С.Ю. Состав и строение верхнеюрских черных сланцев Московского региона в свете новых данных // Известия ВУЗов. Геология и разведка. 2016. №6. С.75–79
- Олферьев А.Г. Стратиграфия юрских отложений Московской синеклизы // В кн.: Юрские отложения Русской платформы. Л.: ВНИГРИ, 1986. С. 48-61.
- Олферьев А.Г. Граница среднего и верхнего оксфорда на Восточно-Европейской платформе // Стратиграфия. Геологическая корреляция. 2001. Т.9. №5. С.69– 76.
- Олферьев А.Г. Стратиграфические подразделения юрских отложений Подмосковья // Бюлл. МОИП. Отд. Геол. 2012. Т.87. Вып.4. С.32–55.
- Унифицированная стратиграфическая схема юрских отложений Русской платформы. С-Пб.: ВНИГРИ, Роскомнедра, 1993. 72 с.
- Унифицированная региональная стратиграфическая схема юрских отложений Восточно-Европейской платформы (14 листов). Объяснительная записка. М.: ПИН РАН – ФГУП«ВНИГНИ», 2012. 64 с.
- 12. Школин А.А., Маленкина С.Ю. Воробьевы горы историческое место московской геологии: новые данные по стратиграфии юрско-нижнемеловых отложений // В кн.: Проблемы региональной геологии Северной Евразии. Материалы конференции. М.: МГРИ-РГГРУ. 2016. С.110–112.

## Lithological and facial characteristics of the local stratigraphic units and some paleogeographic aspects of the Oxfordian of Moscow area

### Malenkina S.

Geological Institute of Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia; maleo@mail.ru

Long-term studies of the Jurassic sections in Moscow region provide possibility to make some generalizations of the collected data and make some conclusions concerning the paleogeographic settings that existed during the Oxfordian.



# Палеомагнитные данные по пограничному интервалу юры-мела Западной Сибири

Маникин А.Г., Грищенко В.А., Гужиков А.Ю.

Cаратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского, г. Саратов; agmanikin@mail.ru, grishenko-vladimir@bk.ru, aguzhikov@yandex.ru

Баженовская свита (БС), ввиду своего углеводородного потенциала, является в настоящее время одним из наиболее изучаемых объектов в недрах Западной Сибири. Однако точный стратиграфический возраст БС до сих пор остаётся дискуссионным, что обусловлено приуроченностью свиты к пограничному интервалу юрской и меловой систем, детальная бореально-тетическая корреляция которого представляет собой одну из актуальнейших проблем современной стратиграфии. Ввиду разобщенности тетических и бореальных палеобассейнов на рубеже юры-мела зональные шкалы разных регионов невозможно однозначно сопоставить между собой на основе только палеонтологических данных без привлечения независимых методов, в частности палеомагнитного. Однако, последнее и единственное широкомасштабное магнитостратиграфическое изучение БС проводилось более 40 лет назад (Поспелова, 1976). В последнее время на современном уровне в палеомагнитном отношении изучен только один опорный разрез бореального пограничного интервала юры-мела на мысе Нордвик (Хоша и др., 2007; Брагин и др., 2013).

Нами получены магнитополярные определения по трем скважинам на территории Имилорского (скв. 401 и 412) и Северо-Егурьяхского (скв. 61п) месторождений. В каждой скважине представлена БС, а также подстилающие и перекрывающие ее свиты (Рис. 1). Для исследований были отобраны 193 частично ориентированных (верх-низ) керна, распиленных впоследствии на 386 образцов кубической формы с ребрами 2 см. В изученных скважинах представлены два разных типа разреза БС: классический, сложенный битуминозными аргиллитами (баженитами), в скв. 401, 61п и аномальный (переслаивание баженитов с алевролитами и песчаниками) в скв. 412. Образцы брались с интервалом 0.5-0.75 м, а многометровые пропуски в отборе (Рис. 1) обусловлены отсутствием кернового материала.

В лабораторных условиях у образцов измерялась удельная магнитная восприимчивость (*K*) до и после прогрева породы при температуре 500°С, ее анизотропия (АМВ) и естественная остаточная намагниченность (J<sub>n</sub>). По результатам измерений рассчитывались приращения магнитной восприимчивости после прогрева (dK) и параметр Кенигсбергера (Q). Выборочные образцы подвергнуты дифференциальному термомагнитного анализу (ДТМА). Палеомагнитные исследования включали в себя последовательные магнитные чистки переменным полем (h-чистки) от 5 до 50-60 мТл с шагом 5 мТл и температурой (t-чистки) от 100 до 300°С с шагом 50°С (дальнейшие t-чистки были прекращены из-за лабораторного подмагничивания образцов) с дальнейшими замерами J<sub>n</sub>. Замеры К проводились на каппабридже MFK1-FB, J<sub>n</sub> – на спин-магнитометре JR-6. Для h- и t-чисток использовались демагнетизатор LDA-3AF и печь конструкции В.П. Апарина, соответственно, для ДТМА – термоанализатор магнитных фракций ТАФ-2 («магнитные весы»).

По результатам ДТМА в образцах установлено наличие близких к магнетиту минералов, диагностируемых по потере намагниченности при температурах, в районе точке Кюри  $Fe_3O_4$  (578°C) (**Рис. 2а**). При первом нагреве после 600°С в образцах появляется новая ферромагнитная фаза (железо, восстановленное из органического вещества, и/или гематит), фиксируемая по возрастанию намагниченности после 600°С и точке Кюри свыше 700°С. Сульфиды железа, типа пирротина и/или пирита, отчетливо документируемые на термомагнитных кривых второго нагрева ростом намагниченности при фазовых переходах этих минералов в магнетит в районе температур 300-350°С и/или 400-450°С (Рис. 2а), вероятно являются продуктом взаимодействия новообразованной ферромагнитной фазы с сероводородом, выделяемым при сжигании органического вещества. Проекции коротких осей эллипсоидов К тяготеют к центру стереограммы во всех изученных отложениях, за исключением песчано-алевритовых пластов из аномального разреза бажена скв. № 412. Величина К варьирует от -13.76 до 130.57 \*10<sup>-8</sup> ед. СИ; *dK* – от -15.27 до 1795.22 \*10<sup>-</sup> ед. СИ, **J**<sub>n</sub> – от 0.1 до 30.82 \*10<sup>-3</sup> А/м. Петромагнитные данные по скв. 401 и 412, имеющие значение для детального расчленения, корреляции разрезов



**Рис. 1**. Магнитостратиграфическая характеристика разрезов нефтегазоносных свит Западной Сибири.



Рис. 2. Результаты ДТМА (а) и компонентного анализа (б) образцов из баженовской свиты. Результаты компонентного анализа (слева направо): стереографические изменения палеомагнитных векторов в процессе h-чисток, диаграммы Зийдервельда (в специальной системе координат), графики размагничивания образцов.

и выяснения условий формирования отложений, были опубликованы ранее (Самарин и др., 2016).

Палеомагнитным исследованиям подверглись 317 образцов. Результаты h-чисток, несмотря на малые величины  $J_n$ , имеют хорошее качество: в большинстве образцов выделяется характеристическая компонента намагниченности (ChRM) в полях от 5 до 40 мТл, максимальный угол отклонения которой < 15° (Рис. 26). Результаты t-чисток до 300°С хорошо согласуются с данными размагничивания пород переменным полем.

В изученных образцах выделяются **ChRM**, соответствующие, как нормальной (N), так и обратной (R) полярности, с наклонениями (I) до +88° и до (– 84°) соответственно. Но отрицательные I зафиксированы всего на 13 стратиграфических уровнях (в ~ 4% образцов), и палеомагнитные колонки скважин характеризуются доминирующей нормальной по-

1). лярностью (Рис. Немногочисленные Rинтервалы обоснованы образцами с 1-2 уровней и поэтому, по формальным признакам, не могут быть выделены в качестве самостоятельных магнитозон. Преобладание N-полярности противоречит общепринятым сведениям (Ogg et al., 2016) о сложной знакопеременной палеомагнитной структуре байоса-берриаса (Рис. 1). Таким образом, несмотря на хорошее качество палеомагнитных данных, наиболее вероятной кажется версия о вторичном перемагничивании пород. Однако ее безоговорочному принятию препятствуют несколько обстоятельств:

R-интервал в низах баженовской свиты прослеживается в удаленных разрезах на Северо-Егурьяхском (скв. 61п) и Имилорском (скв. 401) месторождениях. Нельзя исключить, что его аналогом является единственный интервал обратного знака в аномальном разрезе свиты (скв. 412) (Рис. 1). Подобная латеральная устойчивость свидетельствует в пользу древней природы **ChRM**, а малую мощность R-интервалов в битуминозных аргиллитах можно объяснить высокой обводнённостью осадка и низкими скоростями литификации БС (Бордюг и др., 2010). Отжатая при уплотнении в верхние слои осадка вода способствовала переориентировке магнитных частиц после геомагнитной инверсии, а преобладающий в титоне режим N-полярности обусловил доминирование нормальной намагниченности в баженовской свите. С этой точки зрения можно предположить, что R-интервал внутри БС – аналог наиболее длительного титонского хрона обратной полярности M20r (**Рис. 1**).

Палеомагнитные колонки скважин содержат крупные лакуны, точный возраст отложений, подстилающих и перекрывающих БС, недостаточно обоснован, сведения о режиме средне– позднеюрского геомагнитного поля дискуссионны, а континентальный генезис тюменской свиты предполагает крайне неравномерные скорости осадконакопления. Вследствие совокупности этих причин палеомагнитная структура разрезов может кардинально отличаться от реальной последовательности инверсий.

Полученные нами данные хорошо согласуются с материалами Г.А. Поспеловой (1976) по Среднему Приобью, регистрирующими в волжском ярусе исключительно нормальную, а в байосе–кимеридже преимущественно нормальную полярность. В то же время в нижнем мелу фиксируются многочисленные мощные магнитозоны обратного знака (Поспелова, 1976), что делает маловероятной версию о перемагниченности пород.

Для окончательного решения вопроса о природе намагниченности баженовской и других нефтегазоносных свит Западной Сибири необходимо продолжение их магнитостратиграфических исследований.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проект № 17-05-00716-а).

#### Литература

- Бордюг М.А., Славкин В.С., Гаврилов С.С., Потрясов А.А. Особенности строения и формирования аномального разреза баженовской свиты на примере Северо-Конитлорского месторождения // Геология нефти и газа. 2010. №1. С. 32–40.
- Брагин В.Ю., Дзюба О.С., Казанский А.Ю., Шурыгин Б.Н. Новые данные по магнитостратиграфии пограничного юрско-мелового интервала п-ова Нордвик (север Восточной Сибири) // Геология и геофизика. Т.54. №3. 2013. С.438–455.
- Поспелова Г.А. Палеомагнитная шкала юрскогораннемелового времени // В кн.: Фотиади Э.Э. (ред.) Палеомагнетизм мезозоя и кайнозоя Сибири и Дальнего Востока. Новосибирск: Изд-во СО АН СССР. 1976. С.27–45.
- 4. Самарин С.В., Исаев П.В., Маникин А.Г., Пустошкин P.B. Результаты петромагнитных исследований кернового материала имилорского месторождения // В кн.: Вагарин В.А. и др. (ред.) Новые технологии в газовой промышленности: статьи заочной научной конференции молодых ученых и специалистов предприятий газовой промышленности и учебных заведений Саратовской области (Саратов, 21 декабря 2016 г.). Чебоксары: ЦНС «Интерактив плюс», 2016. С.35–39.
- 5. Хоша В., Прунер П., Захаров В.А. и др. Бореальнотетическая корреляция пограничного юрскомелового интервала по магнито- и биостратиграфическим данным // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2007. Т.15. №3. С.63–75.
- 6. *Ogg J.G., Ogg G.M., Gradstein F.M.* A Concise Geologic Time Scale. Elsevier, 2016. 242 p.

### Paleomagnetic data on the Jurassic-Cretaceous boundary interval of Western Siberia

Manikin A.G., Grishchenko V.A., Guzhikov A.Yu.

Saratov State University, Saratov, Russia; agmanikin@mail.ru, grishenko-vladimir@bk.ru, aguzhikov@yandex.ru

Paleomagnetic and petromagnetic study of the Jurassic-Cretaceous boundary in three wells, located on the territory of Imilorskoye and Severo-Yeguryahskoe deposits of Western Siberia, was conducted. The sediments of Bazhenov Formation and both underlying and overlaying deposits are recognized in each section. Paleomagnetic and petromagnetic studies were performed on the partially (updown) oriented core samples. According to the results of alternating field magnetic cleaning, characteristic components of magnetization were determined and a paleomagnetic column was compiled. This column shows the dominant normal polarity in the Bajocian–Bathonian to Berriasian–Valanginian interval. This contradicts the data on the Middle-Jurassic – Early-Cretaceous geomagnetic field regime, but does not prove the secondary magnetization of rocks. For the definitive decision on the genesis of magnetization of oil and gas bearing formations of Western Siberia it is necessary to continue magnetostratigraphic studies.



# Граница «юра-мел» в Комсомольском разрезе по литохимическим характеристикам терригенных пород (Дальний Восток России): предварительные результаты

Медведева С.А, Кудымов А.В.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт тектоники и геофизики им. Ю.А. Косыгина Дальневосточного отделения Российской Академии Наук, г. Хабаровск; <u>medvedeva@itig.as.khb.ru</u>

В опорном Комсомольском (Пиванском) разрезе напротив г. Комсомольска-на-Амуре (Дальний Восток России) еще в 50-х годах XX столетия были выделены ульбинская, силинская, падалинская, горюнская, пионерская и пиванская титонваланжинские свиты комсомольской серии общей мощностью около 6000 м (Кулаков В.В и др., 1970 г., фондовые материалы). Позднее комсомольская серия были разделена на три толщи без собственных названий: толща ритмичного переслаивания (волжский ярус верхней юры, J<sub>3</sub>v); кремнистоалевролитовая толща (волжский ярус верхней юрываланжинский ярус нижнего мела, J<sub>3</sub>v-K<sub>1</sub>v) и песчаниковая толща (валанжинский ярус нижнего мела, К<sub>1</sub>v) (Кулаков, Вокуев, 1970, фондовые материалы).

В монографии «Среднеамурский осадочный бассейн...» также описаны три толщи. Толща ритмичного переслаивания (J<sub>3</sub>v) сложена ритмичным переслаиванием песчаников и алевролитов с подчиненным количеством пластов песчаников с прослоями и линзами гравелитов и конгломератов. В этой же толще обнаружен экзотический блок тектонического меланжа (120 м), сложенный кремнями, кремнисто-глинистыми сланцами, известняками, содержащими, по определениям К. Исиды, радиолярии нижней – начала верхней юры (Kirillova at el, 2002). Блок расположен в северо-восточной части разреза (**Рис. 1**).

Средняя толща (J<sub>3</sub>v-K<sub>1</sub>v) сложена алевролитами, алевропесчаниками с подчиненным количеством мелко- и тонкозернистых песчаников.

Песчаниковая толща (К<sub>1</sub>v) В ее составе преобладают среднезернистые песчаники, реже отмечаются грубозернистые песчаники, гравелиты, седиментационные брекчии, алевролиты, пачки переслаивания песчаников и алевролитов.

В разделе «Геохимические исследования» монографии «Среднеамурский осадочный бассейн...» (Медведева, 2009) приведены данные о составе позднеюрско-валанжинских и апт-альбских песчаников разных разрезов, в том числе и позднеюрско-валанжинских Комсомольского разреза (5 анализов песчаников). Позднее на Комсомольском разрезе были проведены исследования, которые позволили детализировать и уточнить возрастной диапазон местных литостратиграфических подразделений (Урман и др., 2011; Урман и др., 2014). Также было проведено дополнительное опробование осадочных толщ и определение валового химического состава пород. В настоящей работе выборки всех проанализированных пород (песчаники – 21 анализ, глинисто-алевролитовые породы – 18 анализов, сланцев – 5 анализов, кремней – 2 анализа; всего 46 анализов) составлены в соответствии с уточненным возрастным делением толщ Комсомольского разреза (Рис. 1).

Определение валового состава пород выполнено лабораторией рентгеноспектрального анализа СВКНИИ ДВО РАН (г.Магадан) методом рентгеноспектрального силикатного анализа (аналитики Т.Д. Борходоева и В.И. Мануилова).

Оксиды в позднеюрско-валанжинских песчаниках содержатся в количестве (масс. %): SiO<sub>2</sub> – 66.1-76.6, TiO<sub>2</sub> – 0.32-0.67, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> – 11.9-16.4, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> – 2.1-4.6, MgO – 0.5-1.4, Na<sub>2</sub>O – 2.5- 4.1, K<sub>2</sub>O – 2.0-4.0, сумма щелочей – 5.74-7.49.

В глинисто-алевролитовых породах содержится меньше SiO<sub>2</sub> – 63.1-68.1, Na<sub>2</sub>O – 1.8-3.4, больше K<sub>2</sub>O – 2.5-3.7 и других оксидов TiO<sub>2</sub> – 0.6-0.74, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> – 14.7-17.0, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> – 4.0-6.7. МпО мало в песчаниках и глинисто-алевролитовых породах: от 0.01 до 0.09, в единичных случаях до 0.2. Сумма щелочей от 4.94 до 6.88.

В сланцах экзотического блока больше MnO – 0.05-0.24, сумма щелочей 4.7 – 5.8.



137

Наибольшее содержание SiO<sub>2</sub> отмечается в кремнях - 91.2. В них соответственно меньше оксидов других элементов:  $Al_2O_3 - 3.0$ ,  $Fe_2O_3 - 2-2.7$ . Относительно много MnO – 0.49-1.11. Сумма щелочей мала – 0.84-1.0

В данной работе сравнение литохимических параметров пород проведено при помощи методики, рекомендованной «Стандартом ЮК» (Юдович, Кетрис, 2000). Были определены ГМ – гидролизатный модуль (TiO<sub>2</sub>+Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>+Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>+FeO+MnO) / SiO<sub>2</sub> и сумма щелочей (Na<sub>2</sub>O + K<sub>2</sub>O), %. При применении модулей более четко проявляются различия или сходство выборок по валовому химическому составу породообразующих элементов. Песчаники и глинисто-алевролитовые породы отличаются друг от друга значениями ГМ и схожи содержаниями суммы щелочей (**Рис. 2**).

В соответствии со «Стандартом ЮК» песчаники и глинисто-алевролитовые породы относятся к щелочным (сумма щелочей больше 5%) разностям силитов (песчаники) или сиаллитов (глинистоалевролитовые породы). Граничное значение ГМ между силитами (песчаниками) и сиаллитами (глинисто-алевролитовыми породами) – 0.3. Кремни экзотического блока аттестуются как суперсилиты (ГМ = 0.051-0.10). Сланцы экзотического блока с суммой щелочей меньше 5% - «нормальные» сиаллиты (ГМ = 0.3-0.34).

На классификационной диаграмме (Na<sub>2</sub>O + K<sub>2</sub>O) -ГМ фигуративные точки пород (кроме кремневых) образуют сравнительно плотный единый ореол (**Рис. 2**). Фигуративные точки кремней экзотического блока значительно удалены от него, они находятся в левом нижнем углу диаграммы (поле 1). Фигуративные точки сланцев экзотического блока слагают поле (2) вблизи единого ореола. В пределах единого ореола уверенно оконтуриваются локальные поля, образованные фигуративными точками пород выделенных стратонов. Иногда эти поля слабо перекрываются между собой.

По сумме щелочей песчаники расположились от меньших содержаний к большим содержаниям в следующем порядке: верхневолжский подъярус, верхи верхневолжского подъяруса-низы рязанского яруса, нижний валанжин (поля 3, 4, 6). Наблюдается некоторая тенденция увеличения суммы щелочей в породах с омоложением возраста (кроме рязанского яруса).



**Рис. 2.** Положение фигуративных точек мезозойских осадочных пород Комсомольского разреза на классификационной диаграмме (Na<sub>2</sub>0 + K<sub>2</sub>0) - ГМ.

1-2 - кремни (1) и сланцы (2) экзотического блока; 3-6 - песчаники; 7-9 - глинистоалевролитовые породы. Возраст пород: 1, 2 - юрская система J,-J<sub>3</sub>; 3 - верхневолжский подъярус J<sub>3</sub>v<sub>3</sub>; 4, 8 - верхи верхневолжского подъяруса - низы рязанского яруса J<sub>3</sub>v<sub>3</sub>-K<sub>1</sub>r; 5, 9 рязанский ярус, без самых низов K<sub>1</sub>r; 6 - нижний валанжин K<sub>1</sub>v; 7 - верхневолжский подъярус J<sub>3</sub>v<sub>3</sub> (северо-восток разреза, по радиоляриям титонский ярус J<sub>3</sub>tt) Ранее складчатая структура разреза подтверждалась, в числе других, палеонтологическими данными (Урман и др., 2014). Дополнительным доказательством наличия крупной синклинальной складки является сопоставление литохимических параметров одновозрастных пород из разных частей разреза. Фигуративные точки одновозрастных пород из разных частей разреза (условно «южных» или «северных») находятся в одних и тех же полях совместно (например, поля 6, 8 на **Рис. 2**). Фигуративные точки в поле 7 принадлежат глинистоалевролитовым породам северо-восточной части разреза. Их возраст определен только по радиоляриям - титон поздней юры (**Рис. 1**).

Для более надежной интерпретации следует изучить значения других литохимических модулей, и, неплохо бы, распределение редкоземельных элементов.

Авторы благодарны Г.Л. Кирилловой, О.С. Дзюбе, О.С. Урман, П.А. Язвенко (Колтун), Г.А. Злобину за активное участие в полевых работах. Они признательны Т.Л. Карповой за помощь в оформлении рисунков.

#### Литература

- Медведева С.А. Геохимические исследования // В кн.: Кириллова Г.Л. (отв. ред.) Среднеамурский осадочный бассейн: геологическое строение, геодинамика, топливно-энергетические ресурсы Владивосток: ДВО РАН, 2009. С.244–263 (Серия «Осадочные бассейны Востока России» / гл. ред. А.И. Ханчук; т. 3).
- Урман О.С., Дзюба О.С., Кириллова Г.Л. и др. Двустворчатые моллюски верхней юры-нижнего мела Комсомольского разреза (Дальний Восток): предварительные результаты // В кн.: Юрская система России: проблемы стратиграфии и палеогеографии. Четвертое Всерос. совещания. Санкт-Петербург, 26-30 сентября 2011 г. Науч. материалы. СПб.: Изд-во Политехн. ун-та. С.232–234.
- Урман О.С., Дзюба О.С., Кириллова Г.Л., Шурыгин Б.Н. Бухии и биостратиграфия пограничных юрскомеловых отложений в Комсомольском разрезе // Тихоокеанская геология. 2014. Т.33. №5. С.34–46.
- 4. *Юдович Я.Э., Кетрис М.П.* Основы литохимии. С.-Пб.: Наука. 2000. 480 с.
- Kirillova G.L., Natal'in B.A., Zyabrev S.V. et al. Upper Jurassic-Cretaceous deposits of East Asian continental margin along the Amur River. Field excursion guidebook / G.L. Kirillova (Ed.). Khabarovsk. 2002. 71 p.

# Jurassic-Cretaceous boundary in the Komsomolsk section (Far East of Russia) by lithochemistry of the terrigenous rocks: preliminary results

### Medvedeva S.A., Kudymov A.V.

Kosygin Institute of Tectonics and Geophysics, Far East Branch of Russian Academy of Sciences, Khabarovsk, Russia; <u>medvedeva@itig.as.khb.ru</u>

Lithochemical characteristics of the terrigenous rocks in the Jurassic-Cretaceous boundary interval of the Komsomolsk (Pivan) reference section have been examined.



Юрская система России: проблемы стратиграфии и палеогеографии. VII Всероссийское совещание: Москва, 18-22 сентября 2017 г. Научные материалы. / В.А.Захаров, М.А.Рогов, Е.В.Щепетова (ред.). Москва: ГИН РАН, 2017. 272 с.

## О некоторых результатах изучения аммонитов Зеленчукской юры (байос-бат Карачаево-Черкесии, Северный Кавказ)

Митта В.В.

Палеонтологический институт им. А.А. Борисяка РАН, г. Москва; mitta@paleo.ru

История изучения юрских отложений Северного Кавказа отчетливо делится на несколько этапов. Первый этап начался в середине XIX века, и связан с именами Г. Абиха, Я. Шегрена, Н.Н. Барбота де Марни, М. Неймайра и В. Улига (Стародубцева, 2015). На этом этапе было выявлено преимущественно ярусное подразделение юры сложного в геологическом отношении региона. Второй этап, для верхнего байоса – нижнего бата начавшийся с классической работы А.Я. Затворницкого (1914), и продолжившийся исследованиями И.Р. Кахадзе, В.И. Зесашвили, Г.Я. Крымгольца, Н.В. Безносова, привел к обоснованию биостратиграфических зон по аммонитам. Закономерным продолжением работ является установление более дробных биостратиграфических подразделений.

В апреле 2014 г. автором сообщения были предприняты первые полевые экскурсии в бассейне р. Большой Зеленчук (Зеленчукский р-н Карачаево-Черкесской республики) на обнажения джангурской свиты (байос-нижний бат; Безносов, 1967). Результаты этих рекогносцировочных работ отражены в предварительном отчете (Митта, Шерстюков, 2014). С этого времени полевые работы в данном районе, а также на прилегающих территориях КЧР, производятся регулярно дважды в год, весной и осенью. Сезонность работ в этом регионе определяется режимом таяния ледников – в летний период некоторые береговые обнажения оказываются затопленными или труднодоступными для наблюдений. Необходимость ежегодного мониторинга разрезов вызвана как изменчивостью конфигурации русла рек, позволяющей наблюдать ранее закрытые участки, так и неравномерной встречаемостью фоссилий в разных местонахождениях.

В целом выходы джангурской свиты, представленной терригенными отложениями (глинами и аргиллитами с рассеянными в толще карбонатными конкрециями, иногда образующими прослои, с подчиненными прослоями глинистых известняков и алевролитов), являются благодатным объектом для исследований, хотя иногда образуют труднодоступные для изучения крутые обрывы на излучинах рек с быстрым течением. До недавнего времени из бассейна р. Бол. Зеленчук были опубликованы лишь единичные находки аммонитов (Затворницкий, 1914; Кахадзе, Зесашвили, 1956; Krymholts et al., 1988; Безносов, Митта, 1993). Гораздо лучше изучены одновозрастные аммониты в ставшими классическими разрезах южного склона горы Джангура и станицы Красногорская в соседнем Усть-V Джегутинском районе (Затворницкий, 1914; Кахадзе, Зесашвили, 1956; Безносов, Митта, 1998), но этих исследований оказалось недостаточно для создания инфразональной шкалы. Таким образом, основной целью исследований является разработка инфразональной шкалы верхнего байоса – нижнего бата Северного Кавказа по аммонитам и ее сопоставление с соседними регионами и стандартной шкалой, а также уточнение филогенетических взаимоотношений различных групп аммоноидей.

Регулярные палеонтолого-стратиграфические изыскания, проведенные автором в 2014-2017 гг., позволили пополнить палеонтологическую характеристику тех или иных стратиграфических интервалов, тем более что представители некоторых таксонов встречаются крайне редко. Помимо аммонитов, были собраны коллекции по другим группам макрофоссилий (белемнитам и двустворчатым моллюскам) и отобраны пробы на микрофауну, палиноморфы и седиментологический анализ. В результате изучения аммонитов установлены новый вид Oraniceras scythicum Mitta (семейство Parkinsoniidae), и новый род Keppleritiana Mitta (семейство Stephanoceratidae) с двумя новыми видами, имеющие важное значение для понимания филогенеза этих семейств (Митта, 2015; 2017б). В верхнем байосе обнаружены многочисленные гетероморфные аммониты рода Spiroceras (семейство Spiroceratidae), в т.ч. впервые – микроконхи с сохранившимися боковыми ушками, что позволило обосновать до того предполагавшийся лишь теоретически их диморфизм (Митта, 2017а). Несомненно важной является находка в верхнем байосе нового типа челюстного аппарата – филлаптиха, захороненного в жилой камере представителя подотряда Phylloceratina (Mitta, Schweigert, 2015).

Согласно Н.В. Безносову и В.В. Кутузовой (1982) установленный ими род Rarecostites является непосредственным потомком Caumontisphinctes [M] / Infraparkinsonia [m] из хронозоны Strenoceras niortense и предком рода Parkinsonia [M+m] из хронозоны Parkinsonia parkinsoni. В результате монографического изучения центрально-азиатских и северокавказских представителей семейства Parkinsoniidae Н.В. Безносов (Безносов, Митта, 1993) уточнил диагнозы и видовой состав указанных родов, но род Rarecostites так и не нашел широкого признания среди исследователей. Обширные коллекции паркинсониид Северного Кавказа (прежде всего Дагестана), Узбекистана и Туркменистана, использовавшиеся Н.В. Безносовым, имели один существенный недостаток - собранные в различных районах, они не давали возможность проследить смену таксонов видового ранга в филогенезе. Кроме того, им не был достаточно ясно проиллюстрирован диморфизм таксонов, и отрицался четко выраженный диморфизм у *Parkinsonia* s. str.

Изучение представителей семейства Parkinsoniidae в нижней части хронозоны Parkinsonia parkinsoni верхнего байоса Зеленчукской юры показало, что в этом интервале распространены два вида рода Rarecostites, принадлежащие одной филолинии, представленные многочисленными микроконхами и, реже, макроконхами (Митта, 2017в). Потомки рарекоститов, относящиеся к роду Parkinsonia, появляются стратиграфически выше, в средней и верхней частях зоны Parkinsoni, и хорошо отличаются от предкового таксона прежде всего слабо развитыми боковыми ушками взрослых микроконхов. Наряду с собственно паркинсониями в хроноподзоне Strigoceras truellei зеленчукской юры изредка встречаются последние представители рарекоститов – вида Rarecostites donezianus (Borissjak).

К сожалению, номенклатурные типы родов *Parkinsonia* Bayle, 1878 и *Rarecostites* Besnosov et Kutuzova, 1982 представлены неполными экземплярами, не в полной мере дающими представление о различиях родового ранга. Тип рода *Parkinsonia*, вид *Ammonites parkinsoni* Sowerby, 1821 представ-



Рис. 1. Лектотип *Parkinsonia parkinsoni* (Sowerby, 1821), Британский музей естественной истории, Лондон, экз. № ВМNН 43925 (фотографии С.В. Николаевой).

лен фрагмоконом (Рис. 1), по которому сложно однозначно установить, микроконх это или макроконх. Тип рода *Rarecostites*, вид *Cosmoceras parkinsoni* var. *rarecostatum* Buckman, 1881 [= *Parkinsonia rarecostata* Buckman, 1922] представлен фрагмоконом с неполной жилой камерой несомненного микроконха, скорее всего, не вполне взрослого (Рис. 2). Тем не менее, различия в осоRarecostites Кв = 1.3-1.9, у Parkinsonia Кв ≥ 2), и длине апофизов микроконхов – у паркинсоний они короткие и слабо развитые даже у несомненно взрослых раковин. Макроконхи обоих родов на ранних стадиях развития мало отличаются от своих микроконхов, разве что длинной, около одного оборота, жилой камерой (жилые камеры взрослых микроконхов короче – 0.5-0.6 оборота). Взрослые ра-



Рис. 2. Лектотип *Rarecostites rarecostatus* (Buckman, 1888), музей Британской геологической службы, Киворт, экз. № GSM 47152 (фотографии С. Харриса).

бенностях скульптуры, прежде всего коэффициенте ветвления ребер, показательны и на типовых экземплярах.

На Рис. 3 приведены изображения микроконхов Rarecostites и Parkinsonia Зеленчукской юры. Они имеют все признаки взрослых раковин – финальное сгущение лопастных линий, короткую жилую камеру, заметное разворачивание последнего оборота и, главное, боковые ушки. Н.В. Безносов совершенно правильно определил преимущественный тренд развития основного ствола эволюции подсем. Parkinsoniinae – увеличение в филогенезе размеров раковины, коэффициента ветвления ребер, и редукцию боковых ушек у микроконхов,. Однако размеры взрослой раковины часто варьируют у различных видов рарекоститов и паркинсоний (иногда они сходного размера, как на Рис. 3). Соответственно, основные отличия этих двух родов сводятся к различиям в коэффициенте ветвления ребер (у ковины макроконхов могут достигать диаметра 300 мм у *Rarecostites*, и 500 мм – у *Parkinsonia*. При этом раковины макроконхов паркинсоний, относившиеся ранее к особым родам *Durotrigensia* Buckman, 1928 (поздний байос), и *Gonolkites* Buckman, 1925 (ранний бат), хорошо отличаются от макроконхов рарекоститов гораздо более толстыми оборотами.

На основании изложенного я полагаю, что род *Rarecostites* обозначает определенный этап эволюции подсемейства Parkinsoniinae, и что этот таксон установлен вполне обоснованно.

Весной 2017 г. в хронозоне Garantiana garantiana бассейна р. Бол. Зеленчук наряду с обычными для стратона представителями подсемейства Garantianinae (диморфная пара Garantiana [M] / Pseudogaraniana [m]) обнаружены аммониты, относящиеся к считавшемуся эндемиком Центральной Азии (юго-западные отроги Гиссарского хребта в



Рис. 3. Взрослые микроконхи Rarecostites и Parkinsonia: a, б – Rarecostites subarietis (Wetzel), нижняя часть хронозоны Parkinsonia parkinsoni (Карачаево-Черкесия, Зеленчукский р-н, р. Кяфар), экз. № 5546/168; в, г – Parkinsonia zatwornitzkii Besnosov, верхняя часть хронозоны Parkinsonia parkinsoni (Карачаево-Черкесия, Зеленчукский р-н, гора Джангура), экз. № 5546/196. Все – сборы автора, фотографии С.В. Багирова; оригиналы хранятся в ПИН РАН. Звездочкой (\*) обозначено начало жилой камеры.

Узбекистане), роду *Djanaliparkinsonia* Kutuzova (Кутузова, 1975; Безносов, Кутузова, 1982; Безносов, Митта, 1993). Полученные данные доказывают и обособленность зоны Garantiana, ранее не отделявшейся на Северном Кавказе от нижней подзоны («Acris» [= Subarietis]) хронозоны Parkinsonia parkinsoni (Безносов, Митта, 1993; 1998).

Изучение таксономического состава и стратиграфического распространения аммонитов в четырех хронозонах верхнего байоса (Strenoceras niortense, Garantiana garantiana, Parkinsoni parkinsoni) и нижнего бата (Zigzagiceras zigzag) Северного Кавказа позволяет различать в этом стратиграфическом интервале не менее 15 инфразональных биостратиграфических подразделений в ранге слоев с фауной и фаунистических горизонтов.

С.В. Николаева (ПИН) и С. Харрис (Simon Harris, Keyworth) оказали дружеское содействие с фотографиями номенклатурных типов аммонитов, хранящихся в музеях Великобритании; С.В. Багиров (ПИН) выполнил фотографии аммонитов Зеленчукской юры. Я искренне благодарен всем, кто способствовал подготовке этой работы, и, прежде всего, моим товарищам по полевым работам на Северном Кавказе.

#### Литература

- Безносов Н.В. Байосские и батские отложения Северного Кавказа // Труды ВНИИГаз. Вып. 28/36. М.: Недра, 1967. 179 с.
- 2. Безносов Н.В., Кутузова В.В. Систематика паркинсониид (Ammonitida) // Палеонтол. журн. 1982. №3. С.41–52.
- Безносов Н.В., Митта В.В. Позднебайосские и батские аммонитиды Северного Кавказа и Средней Азии. М.: Недра, 1993. 347 с.
- Безносов Н.В., Митта В.В. Каталог аммонитид и ключевые разрезы верхнего байоса нижнего бата Северного Кавказа // Бюлл. колл. фонда ВНИГНИ. 1998. №1. С.1–70.
- Затворницкий А.Я. Среднеюрские глины по р. Кубани // Изв. Геол. Ком. 1914. Т.33. Вып.250. С.525–558.
- Кахадзе И.Р., Зесашвили В.И. Байосская фауна долины р. Кубани и некоторых ее притоков // Тр. Геол. инта. Сер. геол. 1956. Т.9(14). Вып.2. 55 с.
- Кутузова В.В. Djanaliparkinsonia новый подрод рода Parkinsonia Bayle из верхнего байоса Юго-Западного Гиссара // Новые данные по стратиграфии мезозойских отложений нефтегазоносных регионов Юга СССР. Тр. ВНИГНИ. 1975. Вып.171. С.89–92.
- Митта В.В. Род Oraniceras (Parkinsoniidae, Ammonoidea) в нижнем бате юга европейской части России // Палеонтол. журн. 2015. №6. С.38–42. DOI 10.7868/S0031031X15060082
- 9. Mumma B.B. Род Spiroceras (Spiroceratidae, Ammonoidea) в верхнем байосе Северного Кавказа // Палео-

нтол. журн. 2017а. №2. С.26-34. DOI 10.7868/ S0031031X17020118

- Митта В.В. Род Керpleritiana gen. nov. (Stephanoceratidae, Ammonoidea) из верхнего байоса Северного Кавказа // Палеонтол. журн. 2017б. №3. С.26–35. DOI 10.7868/S0031031X17030060
- Митта В.В. О некоторых Rarecostites (Parkinsoniidae, Ammonoidea) зоны Parkinsoni верхнего байоса Северного Кавказа // Палеонтол. журн. 2017в. №5. С.13–26.
- Митта В.В., Шерстюков М.П. О байосе и бате бассейна р. Большой Зеленчук (Северный Кавказ) // Проблемы палеоэкологии и исторической геоэкологии. Саратов: СГТУ, 2014. С.74–81.
- Стародубцева И.А. Юра Северного Кавказа: начальный этап исследований // Юрская система России: проблемы стратиграфии и палеогеографии. Махачкала: Алеф, 2015. С.254–259.
- Mitta V.V., Schweigert G. A new morphotype of lower jaw associated with Calliphylloceras (Cephalopoda: Ammonoidea) from the Middle Jurassic of the Northern Caucasus // Paläontologische Zeitschrift. 2016. V.90. P.293–297. DOI 10.1007/s12542-016-0288-6
- Krymholts G.Ja., Mesezhnikov M.S., Westermann G.E.G. (eds). The Jurassic ammonite zones of the Soviet Union // Geol. Soc. Amer. 1988. Spec. pap. 223. P.i–viii, 1–116.

## Jurassic ammonites of the Bolshoi Zelenchuk River (Bajocian–Bathonian of Karachay-Cherkessia, Northern Caucasus): an update on the research

### Mitta V.V.

Borissiak Paleontological Institute Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia; mitta@paleo.ru

The most recent results of the study of Late Bajocian – Early Bathonian ammonites from the upper member of the Djangura Formation of Karachay-Cherkessia (Northern Caucasus, Russia) are presented. Characters distinguishing the genus *Rarecostites* Besnosov et Kutuzova, 1982 from the genus *Parkinsonia* Bayle, 1878 are discussed. Species of the genus *Parkinsonia* have higher branching ratio; the apophyses in the microconchs of *Parkinsonia* are reduced and shorter compared to the ancestral taxon.


# Смена условий седиментации в ранней-средней юре на юге Сибирской платформы (Иркутский угольный бассейн) по геохимическим и изотопным Sm-Nd данным

Михеева Е.А., Демонтерова Е.И.

Институт земной коры Сибирского Отделения РАН, г. Иркутск, mikheeva@crust.irk.ru

Иркутский угольный бассейн находится на юге Сибирской платформы и простирается примерно на 520 - 540 км вдоль хр. Восточного Саяна - от оз. Байкал на юго-востоке до р. Уды в районе г. Нижнеудинска на северо-западе и достигает, в среднем, 80 км в ширину. Площадь бассейна составляет 42.7 тыс км<sup>2</sup>. В настоящее время для отложений бассейна действует региональная стратиграфическая шкала, по которой выделены черемховская (плинсбах начало тоара), присаянская (тоар-аален) и кудинская (условно аален) свиты (Решения, 1981). В юговосточной части бассейна, в пределах Ангаро-Котинской межгорной впадины, выделены: дабатская, тальцинская и котовская свиты, считающиеся аналогами черемховской, присаянской и кудинской свит, соответственно (Решения, 1981). Альтернативную действующей стратиграфической шкале точку зрения предлагают Н.И. Акулов и А.И. Киричкова (Акулов и др., 2015, Киричкова, 2016).

Несмотря на длительную историю изучения юрских отложений в Иркутском угольном бассейне, их детализация все еще требует серьезных исследований. Следует отметить, что ни геохимических, ни геохронологических исследований юрских отложений Иркутского угольного бассейна ранее не проводилось. Для усовершенствования стратиграфической схемы Иркутского угольного бассейна проведены дополнительные литологические, минералого-петрографические и, главным образом, геохимические (валовым химическим анализом с определением содержаний петрогенных оксидов, редких и малых элементов, методом XRF) и изотопногеохимические (Sm-Nd методом) исследования юрских отложений. Данные исследования позволяют качественно дополнить и усовершенствовать стратиграфическую схему юрских отложений, а также уточнить палеогеографическую обстановку в юре на окраине Сибирского кратона.

Черемховская свита по действующей стратиграфической шкале разделена на три пачки: пачка I (нижняя, бывшая заларинская свита), пачка II (средняя, угленосная) и пачка III (верхняя, устьбалейская) (Решения..., 1981). Общая мощность свиты составляет до 250 м. Однако, ряд исследователей считают неправильным относить верхнюю пачку (усть-балейские отложения) к черемховской свите (Панаев, 1968; Скобло и др., 2001). Устьбалейская подсвита (пачка III) опробована по правому борту р. Ангара ниже с. Усть-Балей и на Черемховском (стратотип), Головинском, Азейском и Ишинском месторождениях. Усть-балейская подсвита представлена серовато-желтыми кварцполевошпатовыми и полевошпатово-кварцевыми разнозернистыми песчаниками, алевролитами, аргиллитами и углистыми прослоями, незначительной мощности (до 10 см), также отмечены конгломератовое и гравелитовые прослои в основании подсвиты (Головинское и Черемховское месторождения). В Прибайкальском крыле Иркутского бассейна для, существенно, песчаниковой устьбалейской подсвиты характерны пласты гравелитов и крупнозернистых песчаников, благодаря которым граница между угленосной и усть-балейской подсвитами выражена достаточно резко (Скобло и др., 2001). Однако учитывая прослои гравелитов и конгломератов в основании усть-балейской подсвиты на Черемховском и Головинскоком месторождениях, то и на основной части бассейна становится очевидным новый этап осадконакопления.

В составе присаянской свиты по действующей стратиграфической шкале выделены 2 подсвиты: нижняя (иданская) и верхняя (суховская). В большинстве работ присаянская свита разделяется на 2 подсвиты, как и в действующей шкале, иданскую и суховскую. Нижняя (иданская) подсвита сложена песчаниками с линзовидными прослоями алевролитов, конгломератов, гравелитов, аргиллитов и пропластками углей. Верхняя (суховская) подсвита повсеместно встречается на территории г. Иркутска и сложена песчаниками с прослоями алевролитов, гравелитов, аргиллитов, пропластками углей и горизонтом вулканогенных вулканогенно-осадочных пород в кровле. Горизонт вулканогенных и вулканогенно-осадочных пород (мощностью до 12,5 м) представлен пепловыми туфами, туфоалевролитами и туфопесчаниками (Объяснительная записка..., 1999). Отложения присаянской свиты опробованы нами на опорных разрезах «Синюшина гора» (в районе г. Иркутска), в правом борту р. Ангара (напротив пос. Мегет и г. Ангарска), в левом борту р. Ангара (серия обнажений по Иркутскому водохранилищу).

Кудинская свита развита локально. По действующей стратиграфической шкале в составе свиты выделены 2 подсвиты: нижняя и верхняя. Нижняя подсвита представлена преимущественно конгломератами, мощность подсвиты 50-80 м. Верхняя подсвита ограниченно развита в Прииркутской впадине. По составу подсвита песчано-алевритовая, слабо угленасыщенная. Ранее отложения кудинской свиты оставались малоизученными в связи с ее локальным распространением, однако по последним данным геолого-съемочных работ, а также по результатам работ В.А., Панаева, Б.Л. Шурыгина, Л.А. Анкудимовой, В.В. Никитиной границы распространения свиты были расширены (Панаев, Никитина, 1970; Шурыгин, Анкудимова, 1981; Объяснительная..., 1999). Кудинская свита опробована нами в стратотипическом разрезе в правом борту р. Куда (район дер. Жердовка более 40 км от г. Иркутска), в карьерах по правому борту р. Ушаковка (более 20 км от г. Иркутска), а также в серии обнажений по левому борту р. Ангара (по Иркутскому водохранилищу).

В пределах Ангаро-Котинской межгорной впадины развиты грубокластические юрские отложения, слабая изученность которых не позволяла расчленить и установить их положение в разрезе Иркутского угольного бассейна. В 1965-1967 гг. юрские отложения межгорной впадины вскрыты скважинами Л–1 (в районе с. Ангарские Хутора) и Л–3 (в районе устья руч. Никулиха). Материалы скважин использованы для точного определения положения «байкальских» (большереченской, дабатской и байкальской) свит в разрезе юры Иркутского угольного бассейна, а также скореллированы с основной частью бассейна (Никитина, Панаев, 1970; Шурыгин, Анкудимова, 1981, Решения..., 1981). На основании данных бурения отложения межгорной впадины разделены на дабатскую, тальцинскую и котовскую свиты, которые являются аналогами черемховской, присаянской и кудинской свит, соответственно (Решения..., 1981). Данная стратиграфическая схема, является действующей на данный момент, и была принята в 1969 г. ИТГУ как основа для крупномасштабных геологических карт, а в 1978 г. представлена на Межведомственном совещании по разработке стратиграфических схем мезозоя Средней Сибири (Шурыгин, Анкудимова, 1981). Нами в пределах Ангаро-Котинской межгорной впадины опробованы только тальцинская и котовская свиты, поскольку дабатская свита (по действующей стратиграфической шкале) известна только по серии скважин, пробуренных в районе Ангаро-Котинской межгорной зоны. Тальцинская свита опробована в придорожной выемке по трассе у пос. Большая речка (район устья р. Большая речка, около 45 км от г. Иркутск), а также в серии береговых обнажений по левому борту р. Ангара (Иркутское водохранидище). Котовская свита опробована в районе дер. Большие Коты, на водоразделе рек Большой и Малой Котинок (побережье оз. Байкал, более 75 км от г. Иркутск), а также в серии береговых обнажений по левому борту р. Ангара (Иркутское водохранидище).

Геохимические методы одинаково эффективны для обломочных пород различной зернистости, однако песчаники и глины в одной ассоциации могут иметь различные источники сноса, поэтому их следует изучать раздельно. Для геохимической характеристики отложений Иркутского угольного бассейна использованы составы только песчаников различных стратиграфических уровней. Основные рассеянные элементы или изотопные системы могут быть очень чувствительны к наличию второстепенных компонентов в обломочной породе (экзотических компонентов важных для установления тектонической истории). Все аналитические исследования проводились на базе Центра коллективного пользования "Геодинамика и геохронология" ИЗК СО РАН (г. Иркутск).

Ранее нами на основании геохимических и изотопно-геохимических (Sm-Nd) данных установлено, что присаянская и кудинская свиты соответствуют их аналогам, в зоне Ангаро-Котинской межгорной впадины, тальцинской и котовской свитам, соответственно (Demonterova et al., 2017; Михеева и др., 2017), согласно с исследованиями предшественников (Панаев, Никитина, 1970; Шурыгин, Анкудимова, 1981; Решения..., 1981; Скобло и др., 2001). На диаграмме в координатах Zr/Sc – Th/Sc положение точек химических составов отложений Иркутского угольного бассейна, и отсутствие перемыва осадков. Для отложений всех опробованных свит юрского бассейна характерны невысокие SiO<sub>2</sub>/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (значения 2.7-7.9), соответствующие магматическим породам, что свидетельствует о невысокой степени выветривания отложений и позволяет рассматривать их в качестве осадков первого цикла. На классификационной диаграмме Петтиджона (Log (SiO<sub>2</sub>/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)-Log(Na<sub>2</sub>O/K<sub>2</sub>O)) точки составов двух нижних подсвит черемховской подсвиты лежат в полях аркоз и, частично, лититов, верхняя (устьбалейская подсвита) и присаянская свиты лежат в

поле граувакк и, частично, лититов, кудинская же свита лежит на границе полей граувакк и лититов. Для юрских песчаников Иркутского угольного бассейна характерны низкие (<1.0) значения величины log(SiO<sub>2</sub>/Al2O<sub>3</sub>) для всех опробованных свит, а значения log(Na<sub>2</sub>O/K<sub>2</sub>O) повышаются (>0.5) начиная со времени накопления верхней усть-балейской подсвиты черемховской свиты. На диаграммах опредеисточников сноса ления состава Тейлора-МакЛеннана (Na<sub>2</sub>O+K<sub>2</sub>O-SiO<sub>2</sub>/10-CaO+MgO) и Бхатия (K<sub>2</sub>O-CaO-Na<sub>2</sub>O) видно, что при накоплении верхней (усть-балейской) подсвиты черемховской свиты сменился источник сноса, и точки ее составов лежат в поле распространения составов присаянской свиты, кудинская свита демонстрирует новый источник сноса. Таким образом, полученные геохимические данные подтверждают изменение условий при накоплении усть-балейской подсвиты, и ее отложения следует считать началом нового седиментационного цикла и относить их к присаянской свите, как уже предлагалось предшествующими исследованиями (Панаев, 1968; Скобло и др., 2001).

Sm-Nd изотопно-геохимические данные получены для 22 образцов из черемховской, присаянской и кудинской, свит, т.е. для всех стратиграфических уровней Иркутского угольного бассейна. Модельные возрасты TNd(DM) для осадочных пород используются как дополнительная геохимическая метка областей сноса. Так, для Иркутского угольного бассейна можно выделить три основных источника сноса: 1) местный (Сибирский кратон, включающий архейские и раннепротерозойские граниты и продукты их размыва с модельными возрастами от 2.4 до 3.8 млрд лет, а также прилежащие Слюдянский и Ольхонский террейны с модельными возрастами от 1.7 до 2.9 млрд лет); 2) Восточный Саян (включающий гранитоиды и метаморфические породы Тувино-Монгольского микроконтинента и его чехла с модельными возрастами пород от 0.8 до 1.4 млрд лет); и 3) Забайкальская область (включающая палеозойские и мезозойские вулканоплутонические ассоциации, а также продукты их размыва с модельными возрастами от 0.6 до 1.4 млрд лет). В юрских отложениях Иркутского угольного бассейна для каждой из трех свит характерны различные вариации єNd(T): для черемховской свиты слабо отрицательные (от -2.2 до -13.3, с модельными возрастами TNd(DM) 1.1-1.8 млрд лет); для присаянской резко отрицательные (от -22 до -16, с модельными возрастами TNd(DM) 1.9-2.3 млрд лет); для кудинской свиты характерен переход в сторону положительных значений (-2.1 до 0.4, с модельными возрастами TNd(DM) 0.8-1.7 млрд лет). Эти данные в совокупности с литологическими и петрографическими исследованиями показывают, что при накоплении черемховской свиты наибольший вынос происходил со стороны Восточного Саяна, затем при формировании присаянской свиты доминантным стал местный (кратонный источник), а при накоплении кудинской свиты наибольший вклад внесли породы Забайкальского источника сноса.

Работа выполнена при поддержке РФФИ (проект № 17-05-00191).

#### Литература

- Акулов Н.И., Фролов А.О., Мащук И.М., Акулова В.В. Юрские отложения южной части Иркутского осадочного бассейна // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2015. Т.23. №4. С.1–24.
- Киричкова А.И, Костина Е.И., Носова Н.В. О стратиграфии континентальной юры Иркутского амфитеатра // Нефтегазовая геология. Теория и практика. 2016. Т.11. №2. С.1–24.
- Михеева Е.А., Демонтерова Е.И., Фролов А.О. и др. Смена источников сноса Иркутского угольного бассейна в течение ранней и средней юры по геохимическим и Sm-Nd изотопным данным // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2017. Т.25. №4. С.3–25.
- Объяснительная записка к Государственной геологической карте Российской Федерации масштаба 1 : 200000. Серия Ангарская. Лист N-48-XXXIII. СПб.: ВСЕГЕИ, 1999. 206 с.
- Панаев В.А. Тектоническое развитие юга Иркутского амфитеатра в мезозое. Дисс. канд. геол.-мин. наук. Иркутский гос. ун-т, 1968.
- Панаев В.А., Никитина В.В. Основные отличия и взаимосвязь в развитии присаянского и прибайкальского мезозойских прогибов // Геология и полезные ископаемые юга Сибирской платформы. Л.: Недра, 1970. С.68–75.
- Решения III Межведомственного регионального стратиграфического совещания по мезозою и кайнозою Средней Сибири. МСК СССР. Новосибирск, 1981. 91 с.
- Скобло В.М., Лямина Н.А., Руднев А.Ф., Лузина И.В. Континентальный верхний мезозой Прибайкалья и Забайкалья (стратиграфия, условия осадконакопления, корреляция) Новосибирск: Изд-во СО РАН. 2001. 332 с.
- Тимофеев П.П. Юрская угленосная формация Южной Сибири и условия ее образования // Труды Геологического института АН СССР. Вып. 198. М.: Наука, 1970. 208 с.
- Шурыгин Б.Л., Анкудимова Л.А. О новых свитах Ангарской межгорной впадины // Геология и геофизика. 1981. №7. С.50–55.
- Юрские континентальные отложения юга Сибирской платформы / Отв. ред. Одинцов М.М. М.: Наука, 1967. 336 с.
- Demonterova E.A., Ivanov A.V., Mikheeva E.A. et al. Early to Middle Jurassic history of the southern 1 Siberian continent (Transbaikalia) recorded in sediments of the Siberian Craton: Sm-Nd and U-Pb provenance study // Bull. Soc. géol. Fr. 2017. V.188. №8. DOI: 10.1051/ bsgf/2017009

# Sedimentary trends of the Early-Middle Jurassic in the south of the Siberian Platform (Irkutsk Coal Basin) recorded by geochemical and isotope (Sm-Nd) data

Mikheeva E.A., Demonterova E.I.

Institute of the Earth's crust of Siberian branch of Russian Academy of Sciences, Irkutsk, Russia; <u>mikheeva@crust.irk.ru</u>

Despite the long history of studying the Jurassic deposits in the Irkutsk Coal Basin, they still require serious research. In this paper, we present data on geochemical and isotope-geochemical (Sm-Nd) characteristics of the succession (for all available stratigraphic levels). The geochemical data confirm the change of sedimentary conditions during the accumulation of the Ust'-Baley subformation. Its deposition should be considered as the beginning of a new sedimentation cycle, and placed within the Prisayan formation. Sm-Nd-isotope data obtained from 22 bulk-rock sandstone samples show that first the contribution of the Eastern Sayan material source (Cheremkhovo formation) gradually decreased, being replaced by the local cratonic material, while later the income from Transbaikalia region became predominant.



# Фациальное моделирование батских отложений Ляминского НГР Западной Сибири

Мясникова М.А., Танинская Н.В., Низяева И.С., Васильев Н.Я., Зельцер В.Н.

АО «Геологоразведка», г. Санкт-Петербург; marina.mazkova@gmail.com

Батские отложения Западной Сибири являются перспективными нефтегазопоисковыми объектами. Прогноз литологически экранированных залежей УВ осложняется резкой фациальной изменчивостью горизонтов *Ю2-4* (верхняя подсвита тюменской свиты), широко развитых в Ляминском нефтегазоносном районе. Поэтому актуальными являются фациальные исследования, позволяющие установить генезис этих отложений и выявить наиболее перспективные зоны для формирования коллекторов.

Литолого-фациальная реконструкция обстановок осадконакопления проводилась на основе методики седиментационного моделирования (Шиманский и др., 2014, 2016), апробированной на многих объектах Западной Сибири.

Согласно схеме фациального районирования нижней и средней юры (без келловея) рассматриваемый район располагается на территории Фроловского структурно-фациального района (Решение 6-го...., 2004) и находится в зоне переходного седиментогенеза (**Рис. 1**). Верхняя подсвита тюменской свиты вскрыта 45 скважинами. По ним произведена интерпретация электрометричес-ких фации по методике В.С. Муромцева (1961), с дополнениями (Шиманский и др., 2014). В 8 скважинах проведено детальное седиментологическое описание керна (180 метров) с определением характерных литотипов и фаций. По 18 образцам выполнены микропалеонтологические исследования. На **Рис. 2** приведен пример комплексного анализа по скважине Южно-Галяновская 19.

По результатам фациальной интерпретации керна и ГИС установлено, что формирование **пласта Ю4** раннебатского возраста осуществлялось преимущественно в континентальных условиях низменной аллювиальной равнины с фациями меандрирующих рек, береговых валов, песков разлива, пойм, болот и озер.

Фации русловой отмели меандрирующих рек представлены песчаниками от средне- до тонкозернистых с редкими маломощными линзовиднослоистыми прослоями алевро-глинистого материа-



Рис. 1. Фрагмент схемы структурно-фациального районирования нижней и средней юры (без келовея) Западной Сибири (Решение 6-го...., 2004) с местоположением изученной территории

- ..... Граница Западно-Сибирского нефтегазоносного бассейна
  - Границы фациальных областей морского (северная) (а), переходного (промежуточная) (б) и континентального
  - (промежуточная) (о) и континентального (южная) (в) седиментогенеза
  - Границы структурно-фациальных районов
  - Граница изученного участка в пределах Ляминского НГР



Рис. 2. Пример комплексного исследования скважины Южно-Галяновская 19 (пласт Ю2): кривая aPS (от 0 до 0,5), GK (от 2 до 10), интерпретация фации по ГИС и по керну, палинологические (споры и пыльца, пыльца *Classopolis*, морской фитопланктон, %) и микрофаунистические (прибрежно-морские фораминиферы) остатки.

ла в кровельной части. Текстуры песчаников закономерно сменяют друг друга: массивная, косая, троговая, горизонтальная, мелкая косая слойчатость ряби течения, флазерная, волнистая слоистость. Характерны включения разноразмерных неокатанных, реже полуокатанных обломков глинистых пород, часто с сохранившимися первичными текстурами, а также крупных обломков углефицированной древесины и растительных остатков. Отмечается эрозионный контакт с нижележащими отложениями с размывом и галькой в основании.

Фация временно заливаемых участков пойм сложена неравномерным переслаиванием алевролитов глинистых и песчаников от мелко- до тонкозернистых, с прослоями аргиллитов углистых и углей. Характерны текстуры волнистой, тонколинзовидной слоистости, мелкой косой слойчатости ряби течения и деформации. Отмечается единичная, слабая биотурбация ихнофации Scoyenia. Наблюдаются многочисленные включения углефицированного растительного детрита, корней растений, обломков углефицированной древесины, а также трещины усыхания.

Фация заболоченной поймы и болот сложена массивными, реже деформационными аргиллитами, аргиллитами углистыми и алевролитами глинистыми с маломощными прослоями углей (0,1-0,3 м). Характерны многочисленные обломки углефицированной древесины, растительные остатки, корневая деятельность. Отмечаются зеркала скольжений.

На севере и востоке участка отмечается область равнины, временами заливаемой морем; на влияние морских приливов указывает присутствие фораминифер в глинистых прослоях пласта (скважина Нялинская 32). С завершением образования **пласта Ю4** заканчивается преимущественно континентальный режим осадконакопления.

В среднебатское время на исследуемой территории отмечается морская трансгрессия с севера и востока, в результате которой были затоплены пониженные части территории в северной и юговосточной частях, где формируются два залива, разделенные зоной надводной дельтовой равнины в центральной части. В зоне надводной дельтовой равнины выделяются дельтовые каналы, в морском крае дельты развиты приливно-отливные отмели и каналы, а конуса выноса многочисленных небольших дельт формируются в зоне подводной дельтовой равнины. Формирование песчаного пласта ЮЗ связано с зонами надводных дельтовых каналов, песков разливов, береговых валов, приливноотливных каналов и проксимальных частей конусов выноса дельт.

Фация надводного дельтового канала сложена песчаниками от мелко- до тонкозернистых с единичными прослоями алевролита глинистого тонколинзовидно-слоистого. Текстуры: массивная, косая, волнистая слоистость, мелкая косая слойчатость ряби течения, подчеркнутые намывами углефицированных растительных остатков.

Фация берегового вала представлена песчаниками от мелко- до тонкозернистых с прослоями алевролитов глинистых и песчанистых с текстурами мелкой косой слойчатости ряби течения и деформациями. Повсеместно встречаются углефицированные и полые корни растений и растительный детрит. В подошве фации отмечаются мелкие интракласты глинистых пород.

Фация песков разливов сложена песчаниками от средне-мелко- до тонкозернистых, редко до алевролитов глинистых в кровельных частях. Характерны текстуры мелкой косой слойчатости и восходящей ряби течения, флазерой слоистости, которые подчеркнуты намывами углефицированного растительного детрита и сидерита. В кровле фации характерно присутствие углефицированных и полых корней растений, нередко пиритизированных.

Фация приливно-отливного канала сложена песчаниками мелко-тонкозернистыми с текстурами мелкой косой слойчатости ряби течения.

Фация приливно-отливной отмели представлена алевролитом глинистым с тонкой линзовидной слоистостью, слабой биотурбацией ихнофации Skolithos (Planolites) (Pemberton, 2007) и трещинами синерезиса.

В **позднем бате** произошло расширение морского бассейна и увеличение площади морской седиментации. Песчаный **пласт Ю2** сформировался в мелководно-шельфовых и дельтовых обстановках осадконакопления. В результате дальнейшего наступления моря с на исследуемой территории преобладают обстановки мелководно-морского шельфа, подводной части дельтовой равнины с конусами выноса дельт и приливно-отливной отмели, которая занимает крайнюю западную и частично восточную часть изучаемой территории.

Фация приливно-отливного канала представлена песчаниками от средне- до тонкозернистых с разнонаправленной мелкой косой слойчатостью ряби течения и волновой рябью. В данной фации наблюдается биотурбация слабой степени интенсивности, которая представлена ходами ихнофации Skolithos (Palaeophycus, Planolites, Arenicolites, Skolithos) и Distal Cruziana (Teichichnus).

Фация приливно-отливной отмели сложена переслаиванием алевролита глинистого и песчаника тонкозернистого С текстурами тонколинзовидной слоистости, волновой ряби, мелкой косой слойчатости ряби течения. Степень биотурбации изменяется от слабой до сильной - глинистые прослои наиболее биотурбированы. Встречаются ходы ихнофации Skolithos (Planolites, Arenicolites, Skolithos, Palaeophycus, Diplocraterion). Характерны многочисленные трещины синерезиса, образующиеся при смешении пресных и соленых вод, крупные углефицированные обломки древесины, корни растений, многочисленные включения, линзы и прослои сидерита и пирита.

Фация приморского болота представлена массивным алевролитом глинистым с прослоями аргиллитов углистых, реже с деформациями, с крупными остатками углефицированной растительности, которые нередко пиритизированы.

Фация среднего конуса выноса дельты представлена неравномерным четким переслаиванием песчаника тонкозернистого, алевролита глинистого и алевролита песчаного с преобладанием песчаного и глинистого материала в разных процентных соотношениях. Наблюдаются текстуры волновой ряби, градационной и бугорчатой слоистости, образованной штормовыми волнами. Биотурбация слабой и средней степени интенсивности представлена ходами ихнофации Distal Cruziana (Thalassinoides, Teichichnus). Встречаются трещины синерезиса, прослои и линзы сидеритизации, включения пирита.

Фация мелководно-морского шельфа сложена алевролитом глинистым с многочисленными онихитами белемнитов, раковинным детритом и ходами илоедов ихнофации Distal Cruziana (Thalassinoides).

В результате комплексных исследований керна, ГИС, палинологических и микрофаунистических анализов определены фации, благоприятные для формирования коллекторов, которые связаны преимущественно с русловыми отмелями меандрирующих рек, надводными дельтовыми каналами, песками разливов, береговыми валами и проксимальными конусами выноса дельт. Установлено, что пласт Ю4 формировался в континентальных условиях озёрно-аллювиальной равнины и равнины, периодически заливаемой морем. Пласты ЮЗ и Ю2 формировались при наступлении трансгрессии с севера и востока и развития на исследуемой территории надводной дельтовой равнины, приливно-отливной отмели и подводной дельтовой равнины с конусами выноса дельт. На основе сделанных интерпретаций оставлены фациальные карты-схемы батских отложений изученной территории на время формирования пластов Ю4, Ю3, Ю2 тюменской свиты.

#### Литература

- Муромцев В.С. Электрометрическая геология песчаных тел – литологических ловушек нефти и газа. Л.: Недра, 1984. 259 с.
- 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.
- Шиманский В.В., Танинская Н.В., Колпенская Н.Н. Методические аспекты прогноза неструктурных ловушек углеводородов на примере юрско-нижнемеловых отложений Западной Сибири // Бюлл. МОИП. Отд. Геол. 2004. Т.89. Вып.4. 2014. С.24–39.
- Шиманский В.В., Танинская Н.В., Колпенская Н.Н. и др. Седиментационное моделирование при прогнозе и поисках неструктурных ловушек углеводородов // Разведка и охрана недр. 2016. №10. С.13–18.
- Pemberton, S. G, Shanley K., Dolson J. Core Description Manual for Siliciclastic Cores. For TNK-BP. Tyumen, Russian Federation, 2007. 133 p.

#### Facial modeling of the Bathonian deposits of the Lyaminsk area in Western Siberia

Myasnikova M.A., Taninskaya N.V., Nizyaeva I.S., Vasiliev N.J., Zeltser V.N.

JSC "Geologorazvedka" St. Petersburg, Russia; marina.mazkova@gmail.com

On the basis of sedimentological core studies, Log interpretation and micropalaeontological analysis of the Bathonian deposits represented by the Tyumen Formation, facies favorable for reservoirs formation have been identified. They are associated mainly with channel banks of meandering rivers, surface delta channels, sands of spills, coastal shafts and proximal delta debris. It is established that the Bed *J4* was formed in the continental conditions of the lake-alluvial plain and the plain periodically flooded by the sea. Beds *J3* and *J2* were formed during transgression from the North and East and are represented by facies of the above-water delta, the tidal flats and the under-water delta with proximal cones. As a result, three palaeogeographical schemes showing lateral distribution of identified facial zones were compiled for the intervals of deposition of the productive Beds *J4*, *J3*, *J2*.



# Контуриты в баженовских отложениях Западной Сибири: формирование, распространение и практическое значение

Панченко И.В., Немова В.Д.

ЗАО «МиМГО», г. Москва; ivpanchenko89@gmail.com ФБГУ «Всероссийский научно-исследовательский геологический нефтяной институт» (ВНИГНИ), г. Москва

В баженовских отложениях верхней юры – неокома центральной части Западной Сибири обнаружены контуриты. С их косвенными признаками (косослоистые текстуры, сортировка и перераспределение некоторых типов осадочного материала, вариации мощности баженовских пачек) мы неоднократно сталкивались ранее (Немова, 2012; Панченко и др., 2015; Щепетова и др., 2015; Немова, Панченко, 2017), обобщение значительного объема накопленных к настоящему времени геологогеофизических данных позволяет более определенно судить об их природе.

О вероятном существовании контурных течений в баженовском море упоминается в литературе (Брадучан и др., 1986; Захаров, 2006). Присутствие контуритов также предполагалось многими специалистами, изучавшими керн баженовских отложений (устные сообщения А.И. Конюхова, Е.Ю. Барабошкина, Дж. Пельтье, В.К. Пискунова). Существование донных течений предполагалось ранее В.А. Захаровым (Захаров, 2006) на основании стратиграфических перерывов и присутствия грубозернистых пород, указывающих на размывы.

Многие исследователи при работе с баженовскими отложениями сталкиваются с незакономерным распределением мощностей отдельных литологических пачек, в частности с увеличением толщин на поднятиях. Одна из наиболее вероятных причин такого необычного распределения мощностей – синседиментационное гидродинамическое перераспределение осадочного материала.

Материалом для настоящего исследования послужили данные изучения керна 120 скважин (более 5000 м керна баженовской свиты), охватывающих огромную территорию (Фроловская мегавпадина и ее обрамление, Красноленинский, Сургутсткий и Нижневартовский своды – всего около 150 тыс. кв. км), каротажные данные по скважинам (ГИС: электрометрия, радиоактивный каротаж, акустический и другие методы), карты, построенные по сейсмическим поверхностям (материалы ЗАО «МиМГО»). В ходе тематических работ по баженовскому горизонту (баженовская свита и нижнетутлеймская подсвита) были выполнены седиментологические и фациальные построения, проведены биостратиграфические исследования и детальная корреляция баженовских отложений по керну, а также методом сопоставления с ГИС. Выполнено детальное расчленение баженовского горизонта на 6 пачек, которые прослеживаются по всей территории распространения баженовской и тутлеймской свит, границы пачек соответствуют событийным уровням (Панченко и др., 2016).

В результате исследований были установлены локальные и региональные перерывы в виде поверхностей подводного размыва. Наиболее крупные перерывы коррелируются на значительной части изученной территории и стратиграфически приурочены к пачке 3 «радиоляритовой» (Е. vogulicus – Р. exoticus), пачке 4 «высокоуглеродистой» (K. fulgens – Ch. chetae) и нижней части пачки 5 «кокколитофоридовой» (Ch. sibiricus – H. kochi), согласно расчленению по (Панченко и др., 2016). Эти данные соответствуют выводам о существовании стратиграфических перерывов, полученным при интерпретации биостратиграфических данных по аммонитам (определения М.А. Рогова и Е.Ю. Барабошкина). Горизонты размывов литологически выражены в виде тонких (от одного до первых десятков сантиметров) прослойков, сложенных перемытым биогенным материалом, преимущественно радиоляриями и костными остатками рыб (Рис. 1, 2). На поверхностях напластования таких слойков нередко отмечается продольная ориентировка вытянутых включений, указывающая на течение или волочение частиц (см. Рис. 1, Фиг. 1 и 2b). Текстуры слойков разнообразные: линзовидные, неотчетливо косослоистые и неупорядоченные, нижние границы слойков обычно резкие эрозион-

#### Юрская система России: Проблемы стратиграфии и палеогеографии



Рис. 1. Прослои, маркирующие донные размывы: 1 – ориентированные рыбьи косточки на поверхности напластования; 2 – тонкий контуритовый прослой: а – концентрация костного рыбного детрита, b – однородная ориентировка частиц рыбного детрита на поверхности напластования); 3 – поверхность размыва с конденсацией рыбных остатков и крючков Onychites; 4 – концентрация рыбных косточек и детрита в радиолярите (петрографический шлиф); 5 – «рыбный свал» в радиолярите.



 Рис. 2. Биогенные контуриты, сложенные радиоляриями и рыбьими косточками (нефтенасыщенные радиоляриты): 1 – радиолярит: а – линзовидно-слоистая и косослоистая текстуры, б – ориентированная текстура на спиле керна, параллельном напластованию, с – линзовидная текстура, образованная радиоляриями
 (петрографический шлиф); 2 – нефтенасыщенный радиолярит: а – пологая косослоистая текстура; б – текстура в ультра-фиолетовом свете (с насыщением в люминофоре).

ные (см. **Рис. 1, 2**). Стоит отметить, что диагностика первичных седиментогенных текстур в баженовских отложениях существенно затруднена, поскольку осадки претерпели весьма интенсивное постседиментационное уплотнение вследствие преобладания в них тонкодисперсного минерального и органического вещества, а также диагенетическое растворение и переотложение кремневого материала с образованием стилолитов (Немова, 2012).

Обобщение данных по всей изученной площади показало, что максимальные мощности слойков, в которых концентрируется перемытый биогенный материал, приурочены к зонам сочленения палеовпадин с локальными поднятиями. Построенные нами фациальные профили указывают на смещение осадка вверх по склонам впадин (**Рис. 3**), аналогичное контуритовым дрифтам (Stow et al., 2002). На таких склонах обычно развиты либо радиоляриты с пониженным содержанием пелитовой примеси, либо зернистые, хорошо отсортированные радиоляриты со следами перемыва.

Основной причиной формирования таких специфических пород, как и нетипичного распределения мощностей баженовской свиты, являются донные течения. Наиболее выраженный результат их деятельности приурочен к контрастным перегибам рельефа, что является характерным для контурных течений. По составу и механизму формирования продукты перемыва осадочного материала, установленные в баженовской свите, следует, очевидно, относить к биогенным контуритам (Stow et al., 2002).

Донные течения, перемывавшие осадок вдоль границ подводных поднятий, являлись причиной вымывания пелитовых фракций и механической конденсации осадка. Образовавшиеся таким способом контуриты обычно сложены наиболее грубозернистыми компонентами баженовских отложений – радиоляриями, костными остатками рыб и крючками Onychites spp. В связи с донными течениями формировались линзовидно-косо-слоистые и массивные радиоляриты, в различной мере насыщенные рыбными косточками, вплоть до образования «рыбных свалов». Последние отмечены во многих работах (Захаров, Сакс, 1983; Брадучан и др., 1986; Щепетова и др., 2015; Эдер и др., 2016), и во всех случаях они, безусловно, являются, продуктами перемыва осадка, о чем свидетельствуют эрозионные поверхности в их основании, отсортированность, линзовидные, косослоистые и неупорядоченные текстуры. Некоторые из таких прослоев ранее были интерпретированы как «рыбные» темпеститы (Щепетова и др., 2015). По своему составу баженовские осадки были существенно биогенными, поэтому перемывы различного генезиса в них выражаются в концентрации наиболее крупнозернистого биогенного материала, который в подавляющем большинстве был представлен в них остатками радиолярий и костистых рыб. Однако именно тяготение наиболее мощных слоев осадков к впа-



Рис. З. Схема строения баженовского горизонта во Фроловской мегавпадине.

динам, их выдержанная стратиграфическая позиция заставили нас пересмотреть прежние интерпретации в пользу контуритов. Контурные течения в баженовском море, вероятно, были не постоянными и проявлялись периодически. Природа их может быть связана с пульсационным сообщением с палеоарктическими водными массами (Захаров, 2006), либо с климатическими колебаниями.

Таким образом, в результате настоящего исследования получен вывод о том, что некоторые типы радиоляритов являются биогенными контуритами. К ним относятся наиболее отмытые от пелитового материала разности радиоляритов со следами сортировки, с гидродинамически обусловленными линзовидными, косослоистыми и неупорядоченными текстурами, с признаками концентрации рыбных косточек и онихитов (см. Рис. 2). Разнородный состав компонентов в таких породах (радиолярии, рыбные косточки, крючья Onychites) при малом содержании в них пелитовой примеси обеспечивает повышенную емкость порово-пустотного пространства и возможности для фильтрации флюидов в диагенезе, поэтому закономерным следствиями стали нефтенасыщение и карбонатизация (Немова, 2012). Подобные разнородные радиоляриты и связанные с ними «рыбные свалы» обычно показывают наивысшие показатели пористости (до 10 % и более) и проницаемости (до 0,1 мД и более). Следовательно, биогенные контуриты представляют собой высоко перспективные коллекторские пропластки в баженовских отложениях. Кроме того, проявления контуритовых дрифтов могут объяснить хорошо известную фациальную изменчивость и контрастные колебания мощности баженовской свиты в наиболее продуктивных областях ее развития, связанных с промышленными притоками, которые, в свою очередь, как правило, бывают связаны с палеоподнятиями.

Ввиду практической ценности баженовских контуритов необходимы специальные исследования их генезиса и детальное картирование зон их развития, что может быть достигнуто, прежде всего, с помощью палеогеографических методов. Детализация существующих фациальных и палеогеографических схем, учитывающая влияние контурных течений на осадконакопление, позволит предложить новые поисковые критерии продуктивных зон в баженовских отложениях.

Прослои контуритов широко развиты в пределах крупнейшей Фроловской мегавпадины, в зонах ее сочленения с локальными поднятиями. Наиболее широко контуриты развиты в областях контрастных депрессий. По геометрической и структурной аналогии, их следует ожидать в Юганской и Надымской мегавпадинах.

#### Литература

- Брадучан Ю.В., Гольберт А.В., Гурари Ф.Г. и др. Баженовский горизонт Западной Сибири (стратиграфия, палеогеография, экосистема, нефтеносность). Новосибирск: Наука, 1986. 217 с.
- Захаров В.А., Сакс В.Н. Баженовское (волжскоберриасское) море Западной Сибири // В кн.: Палеогеография юры и мела Сибири. М.: Наука, 1983. С.5– 31.
- Захаров В.А. Условия формирования волжскоберриасской высокоуглеродистой баженовской свиты Западной Сибири по данным палеоэкологии // В кн.: Эволюция биосферы и биоразнообразия. К 70-летию А.Ю Розанова. М.: Товарищество научных изданий КМК. С. 552–568.
- Немова В.Д. Условия формирования коллекторов в отложениях баженовского горизонта в районе сочленения Красноленинского свода и Фроловской мегавпадины // Нефтегазовая геология. Теория и практика. 2012. Т. 7. № 2. 14 с.
- 5. *Немова В.Д., Панченко И.В.* Локализация приточных интервалов баженовской свиты и их емкостное пространство на Средне-Назымском месторождении // Нефтегазовая геология. Теория и практика. 2017. Т.12. №1. 24 с.
- Панченко И.В., Балушкина Н.С., Барабошкин Е.Ю. и др. Комплексы палеобиоты в абалакско-баженовских отложениях центральной части Западной Сибири // Нефтегазовая геология. Теория и практика. 2015. Т.10. №2. С.1–29.
- Панченко И.В., Немова В.Д., Смирнова М.Е. и др. Стратификация и детальная корреляция баженовского горизонта в центральной части Западной Сибири по данным литолого-палеонтологического изучения керна и ГИС // Геология нефти и газа. 2016. №6. С.22 –34.
- Щепетова Е.В., Панченко И.В., Барабошкин Е.Ю. и др. «Рыбные» темпеститы в углеродистых отложениях баженовского горизонта и палеобатиметрия баженовского моря Западной Сибири // Юрская система России: проблемы стратиграфии и палеогеографии. VI Всеросс. Сов.: научные материалы / Под ред. В.А. Захарова, М.А.Рогова, А.П. Ипполитова. Махачкала: АЛЕФ, 2015. С.258–261.
- Эдер В.Г., Замирайлова А.Г., Жигульский И.А. Литология баженовской свиты в районах Хантейской гемиантеклизы и Межовского мегамыса Западно-Сибирского нефтегазоносного бассейна // Геология нефти и газа. 2016. №6. С.87–96.
- Stow, D. A. V., Pudsey, C. J., Howe, J. A. et al. (eds.). Deep-Water Contourite Systems: Modern Drifts and Ancient Series, Seismic and Sedimentary Characteristics // Mem. Geol. Soc. Lond. 2002. V.22. 464 p.

# Contourites in Bazhenov deposits of Western Siberia: formation, distribution and practical significance

Panchenko I., Nemova V.

MiMGO, Moscow, Russia; <u>ivpanchenko89@gmail.com</u> FSBI «All-Russian Research Geological Oil Institute» (VNIGNI), Moscow, Russia

It was concluded that some radiolarites, found within Bazhenovo Formation are biogenic contourites. These are represented by granular varieties, hydrodynamically sorted, with lenticular, cross-bedded or disordered structures and fish bone accumulations. Due to the concentration of mainly coarse-grained components (radiolarian, fish bones, *Onychites*), its porosity and permeability for fluids were increased and carbonization and oil-saturation were the consequences. The biogenic contourites now represent highly promising interlayers in the Bazhenovo Formation. In addition, the involvement of contourite drift can explain the facies variability and contrast variations in thickness of the Bazhenovo formation in the most productive areas, which, in turn, tend to be associated with topographical elevations on the sea floor.



# Предварительные данные по палиностратиграфии и палеообстановкам переходного юрско-мелового интервала в разрезе Маурынья (Северный Урал)

Пещевицкая Е.Б.

Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН, г. Новосибирск; <u>PeschevickayaEB@ipgg.sbras.ru</u>

В связи осуществляющейся ревизией Международной хроностратиграфической шкалы большое внимание уделяется изучению пограничных интервалов ярусов с целью выбора разрезов для установления точек стратотипов границ (GSSP). Разрез на р. Маурынья представляет интерес, поскольку здесь обнажаются верхневолжский подъярус и нижняя часть берриасского/рязанского яруса. Таким образом, здесь присутствует пограничный интервал между юрской и меловой системами в отложениях бореального типа. В разрезе хорошо изучена макрофауна, установлены биостратиграфические последовательности по аммонитам и белемнитам, а также прослежена динамика вариаций изотопов углерода (Захаров, Месежников, 1974; Месежников, Брадучан, 1982; Дзюба, 2013; Dzyuba et al., 2013; и др.). Результаты палинологических исследований приводятся впервые. Образцы отобраны в ходе полевых работ 2007 г. и переданы автору для исследования О.С. Дзюба и Б.Н. Шурыгиным. Породы содержали представительные палинологические спектры, представленные спорами и пыльцой наземных растений и микрофитопланктоном морского и озерного генезиса. Особенности таксономического состава спорово-пыльцевых комплексов и присутствие стратиграфически важных видов позволили выделить в разрезе два слоя со спорами и пыльцой.

Слои с Rouseisporites reticulatus установлены в нижней части верхневолжского подъяруса. Доминируют споры (62-84%). Характерно значительное количество (9-14%) и большое разнообразие спор плаунов, которые представлены родами Lycopodiumsporites, Neoraistrickia, Selaginella, Foveosporites, Sestrosporites, Leptolepidites, Densoisporites. В основном, они встречаются в очень небольшом количестве (0,5-1%). Постоянно присутствуют виды Neoraistrickia bacculifera (Maljavkina) Iljina (5-10%), Neoraistrickia truncata (Cookson) Potonie, Selaginella granata Bolchovitina, *Foveosporites subtriangularis* (Brenner) Kemp, Hymenozonotriletes bicycla (Maljavkina) Sachanova et Fradkina. Постоянными компонентами комплекса также являются споры сфагновых мхов Streisporites spp., Stereisporites psilatus (Ross) Pflug, Stereisporites congregatus (Bolchovitina) Schulz. Значительного количества достигают споры глейхениевых (10-22%) и циатейных/диптерисовых (22-33%) папоротников. Последние представлены родами Cyathidites (9-14%), Leiotriletes spp. (3-5%), Dictyophillidites (2,5-10%), Eboraciasporites (1-6%). Постоянно присутствуют Cyathidites australis Couper (4-9%), Cyathidites minor Couper (3-7%), Dictyophyllidites crenatus Dettmann (1-2,5%), Dictyophyllidites equiexinus (Couper) Dettmann (1-7%), Concavisporites junctum Semenova (1-2%), (Kara-Mursa) Obtusisporis canadensis Pocock 91-1,5%), Tripartina variabilis Maljavkina (1-4%). Среди глейхениевых определены Plicifera delicata (Bolchovitina) Bolchovitina (3-5,5%), Gleicheniidites senonicus Ross (1-5%), Gleicheniidites carinatus (Bolhovitina) Bolchovitina (1%), Gleicheniidites dicarpoides Grigorjeva (1%), Gleicheniidites umbonatus (Bolchovitina) Bolchovitina (1-1,5%), Gleicheniidites laetus (Bolchovitina) Bolchovitina (1%), Gleichenia stellata Bolchovitina (1%), Clavifera triplex (Bolchovitina) Bolchovitina (1%), Ornamentifera tuberculata (Grigorieva) Bolchovitina (1%). В пыльцевой части палинолкомплекса значительного количества (2-11%) и разнообразия достигает пыльца хвойных и семенных папоротников со слабо дифференцированными мешками. Постоянно встречается Alisporites similis (Balme) Dettmann, остальные виды – реже: Alisporites grandis (Cookson) Dettmann, Paleopicea glaesaria Bolchovitina, Protoconiferus funarius (Naumova) Bolchovitina, Piceites albiceratus Bolchovitina, Piceites podocarpoides Bolchovitina, Pseudopicea grandis Bolchovitina, Pseudopicea (Cookson) magnifica Bolchovitina, Pseudopicea variabiliformis Bolchovitina,

Vitreisporites pallidus (Reissinger) Nilsson. Здесь же присутствует мешковая пыльца морфологически более близкая к современным морфотипам родов Piceapollenites (1-6%), Pinuspollenites (1,5-6,5). Среди них определены виды Pinus aequalis Bolchovitina, (Naumova) Pinus vulgaris Bolchovitina, Pinus subconcinua Pinus Bolchovitina, pernobilis Bolchovitina, Piceapollenites mesophyticus (Bolchovitina) Petrosjanz. Пыльца подокарповых не отличается разнообразием, она представлена видами Podocarpidites multesimus (Bolchovitina) Pocock, Podocarpus nexilis Bolchovitina, Podocarpus unica Bolchovitina. Встречается пыльца гинкговых (1-3%) и хейролепидиевых (Classopollis spp., 0,5%).

Следует отметить, что нами обнаружены бугорчатые и ребристые споры схизейных папоротников родов Trilobosporites и Cicatricosisporites, которые являются стратиграфически важными таксонами для верхней юры (Jansonius, McGregor, 1996). Они появляются в верхней части оксфорда в Западной Европе, Северной Америке, Австралии и Сибири, но встречаются в верхней юре редко (Jansonius, McGregor, 1996; Никитенко и др. 2015). Предыдущими исследованиями роды Trilobosporites и Cicatricosisporites в верхневолжском подъярусе в северных областях Урала не выявлены (Малявкина, 1961; Вахрамеев, Котова, 1980; Федорова и др., 1993). В разрезе Маурынья определены виды Cicatricosisporites purbeckensis Norris и C. aff. australiensis (Cookson) Potonie. В Канаде и Западной Европе эти виды появляются позднем оксфорде и кимеридже (Jansonius, McGregor, 1996). Важным признаком для стратиграфии является присутствие в спорово-пыльцевом комплексе из разреза Маурынья спор печеночных мхов рода Rouseisporites. Наиболее древние находки Rouseisporites reticulatus Pocock обнаружены в верхнем титоне Австралии (Backhouse, 1988).

Слои с Coronatispora perforata, Plicatella sibirica установлены в верхней части верхневолжского нижней части берриасского/ подъяруса и рязанского яруса, в интервале аммонитовых зон Craspedites taimyrensis – Hectoroceras kochi. Доминирование спор становится более выраженным (73-91%). Сокращается количество и разнообразие мешковой пыльцы древних хвойных (3-1,5%) и подокарповых (0,5%), а также количество спор плаунов (2-8%) и циатейных/диптерисовых (12-25%) папоротников.Более обильными становятся споры глейхениевых (26-58%). Добавляются виды Gleicheniidites delcourti Doring, Gleicheniidites toriconcavus Krutzsch, а в интервале аммонитовых зон Chetaites sibiricus и Hectoroceras kochi – виды Gleicheniidites latifolius Doring, G. radiatus (Bolchovitina) Bolchovitina. Единично встречаются ребристые споры схизейных папоротников родов

Cicatricosisporites и Plicatella. Вид Cicatricosisporites anglicanalis Doring является характерным таксоном для титона/портланда и берриаса Западной Европы (Dorhofer, 1979). Присутствие вида Plicatella sibirica (Kara-Mursa) Bondarenko отмечается в нижнемеловых отложениях Западной Европы и Сибири, начиная с берриаса (Dorhofer, 1977; Пещевицкая, 2010). Интересно отметить находки Coronatispora perforata Dettmann в верхней части верхневолжского подъяруса разреза Маурынья. В Западной Европе, на Русской платформе и на Приполярном Урале этот вид отмечается с берриаса (Вахрамеев, Котова, 1980; Федорова, Грязева, 1984).

Предыдущие исследования волжско-рязанских палинокомплексов северных областей Урала и северо-запада Западной Сибири показали, что в нижней части волжского яруса споры и пыльца отмечаются редко (Малявкина, 1961). Для верхневолжского палинокомплекса, также как и в разрезе Маурынья, характерно доминирование спор глейхениевых папоротников и мешковой пыльцы хвойных (Вахрамеев, Котова, 1980; Ильина, 1985; Федорова и др., 1993).

Морской микрофитопланктон в разрезе Маурынья представлен диноцистами и празинофитами. В волжской части он немногочислен (4-9%), но в берриасском/рязанском ярусе его количество увеличивается (33-42%). Наиболее обильны празинофиты родов Pterospermella и Leiosphaeridia (7-20% и 12-17% в верхней части разреза соответственно). Среди диноцист, в основном, определены виды широкого стратиграфического диапазона, которые встречаются единично: Apteodinium maculatum Eisenack et Cookson, Apteodinium granulatum Eisenack, Barbatacysta verrucosa (Sarjeant) Courtinat, Barbatacysta pilosa (Ehrenberg) Courtinat, Cassiculosphaeridia ?cribrosa Dodekova, Chlamydophorella nyei Cookson et Eisenack, Cribroperidinium granuligerum (Klement) Stover et Evitt, Dingodinium jurassicum Cookson et Eisenack, Escharisphaeridia rudis Davies, Escharisphaeridia psilata Kumar, Escharisphaeridia pokockii (Sarjeant) Erkmen et Sarjeant, Fromea amphora Cookson et Eisenack, Systematophora areolata Klement, Wallodinium krutzchii (Alberti) Habib. Интересно отприсутствие Amphorulacysta метить ?expirata (Davey) Williams and Fensome в зоне Chetaites sibiricus, что можно рассматривать как важный стратиграфический и корреляционный маркер. Этот вид является характерным для верхней юры Западной Европы и исчезает как раз в нижней части берриаского/рязанского яруса, не достигая зоны Hectoroceras kochi (Powel, 1992).

Морской микрофитопланктон на севере Урала ранее изучался в разрезе на р. Ятрия, где волжский и берриасский/рязанский ярусы представлены более глубоководными отложениями, поэтому альгологические комплексы содержат более разнообразные диноцисты (Федорова и др., 1993; Лебедева, Никитенко, 1998).

Микрофитопланктон озерного генезиса представлен в разрезе Маурынья зелеными водорослями *Botryococcus* spp., а также зигнемовыми родов *Schizosporis* и *Lacunalites*. Их количество по разрезу в целом невелико (1–4%), но в нижней части берриасского/рязанского яруса увеличивается до 12%, что свидетельствует о большем распространении озерных ландшафтов на прибрежных территориях.

Увеличение количества морского микрофитопланктона в верхней части разреза (начиная с фазы Craspedites taimyrensis) отражает трансгрессивный цикл. Тем не менее, небольшое количество и разнообразие диноцист указывает на мелководные обстановки. Повышение уровня моря, вероятно, вызвало изменение наземных ландшафтов и растительности. В это время значительно сокращается количество спор и пыльцы влаголюбивых растений: плаунов, сфагновых мхов, циатейных/ диптерисовых папоротников, а также некоторых представителей древних хвойных и семенных папоротников. Это свидетельствует о сокращении влажных прибрежных низменностей, благоприятных для их произрастания. Прибрежные участки суши, видимо, становятся более возвышенными, и в условиях теплого и влажного климата заселяются глейхениевыми папоротниками. Возможно, местами они образовывали монодоминантные заросли, что отражается в составе спорово-пыльцевых ассоциаций, в которых их споры составляют 41–58%.

В целом, таксономический состав споровопыльцевых ассоциаций с обилием спор циатейных/ диптерисовых папоротников, мешковой пыльцы хвойных и небольшим количеством пыльцы хейролепидиевых свидетельствует об умеренно теплых и влажных условиях на прибрежных территориях. В конце юры северные области Урала входили в состав Сибирской фитогеографической области с гумидным и теплоумеренным климатом (Вахрамеев, 1988). Период небольшого потепления восстанавливается в конце волжского времени и в самом начале берриасского/рязанского по незначительному увеличению процентного содержания пыльцы *Classopollis*.

Таким образом, палинологическое изучение верхневолжских и берриасских/рязанских отложений в разрезе Маурынья позволило выделить два палиностратона. Сравнение с одновозрастными палинокомплексами Урала, Сибири и различных районов Европы, Канады и Австралии выявило ряд таксонов значимых для региональной и межрегиональной корреляции. На основе биофациального анализа палинологического материала восстановлены прибрежные палеообстановки и выявлена их связь трансгрессивно-регрессивной динамикой палеобассейна.

Работа выполнена при поддержке программ РАН II.2П/IX.126-1 и II.2П/IX.126-4.

#### Литература

- 1. *Вахрамеев В.А.* Юрские и меловые флоры и климаты Земли. Москва: Наука, 1988. 215 с.
- Вахрамеев, В.А., Котова И.З. Граница юры и мела в свете палинологических данных // Известия АН СССР. Сер. геологическая. 1980. №2. С.62–69.
- Дзюба О.С. Белемниты пограничного юрско-мелового интервала разрезав р. Маурынья и Ятрия (Западная Сибирь): биостратиграфическое значение и динамика таксономического разнообразия // Стратиграфия. Геологическая корреляция. 2013. Т.21. №2. С.61–87.
- Захаров В. А., Месежников М. С. Вожский ярус приполярного Урала. Труды ИНГГ. 1974. Вып. 196. 216 с.
- Ильина В.И. Палинология юры Сибири. М.: Наука, 1985. 237 с.
- 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.
- Малявкина В.С. Верхний волжский ярус // Пыльца и споры Западной Сибири, юра – палеоцен. Труды ВНИГРИ. 1961. Вып.177. С.277–279.
- Месежников И.С., Брадучан Ю.В. Детальная стратиграфия пограничных слоев юры и мела на восточном склоне Приполярного Урала // В кн.: Стратиграфия триасовых и юрских отложений нефтегазоносных бассейнов СССР. Л: ВНИГРИ, 1982. С. 88–95.
- Никитенко Б.Л., Князев В.Г., Пещевицкая Е.Б., Глинских Л.А. Верхняя юра побережья моря Лаптевых: межрегиональные корреляции и палеообстановки // Геология и геофизика. 2015. Т.56. №8. С.1496–1519.
- Пещевицкая Е.Б. Диноцисты и палиностратиграфия нижнего мела Сибири. Новосибирск: Гео, 2010. 230 с.
- Федорова В.А., Быстрова В.В., Колпенская Н.Н., Сочеванова О.А. Детальная микробиостратиграфия опорных разрезов бореального берриаса на территории России (рр. Ижма, Ятрия, Боярка) // В кн.: Стратиграфия фанерозоя нефтегазоносных регионов России. С.-Петербург: ВНИГРИ, 1993. С.172–188.
- Федорова В.А., Грязева А.С. Палиностратиграфия пограничных отложений юры-мела в разрезах р. Оки // Пограничные ярусы юрской и меловой систем. Москва: Наука, 1984. С.150–161.
- Backhouse J. Late Jurassic and Early Cretaceous palynology of the Perth Basin // Geological Survey of Western Australia. 1988. Bull.135. P.1–233.
- Dorhofer G. Palynologie und stratigraphie der Buckeberg-Formation (Berriasium-Valanginium) in The Hilsmulde (Nw. Deutschland) // Geologisches Jahrbuch. 1977. P. 3 –122.
- Dorhofer G. Distribution and stratigraphic utility of Oxfordian to Valanginian miospores in Europe and North America // American Association of Stratigraphic

Palynologists. Contributions Series. 1979. Vol.2. P.101–132.

 Dzyuba O.S., Izokh O.P, Shurygin B.N. Carbon isotope excursions in Boreal Jurassic–Cretaceous boundary sections and their correlation potential // Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology. 2013. V.381–382. P.33–46.

17. Powel A.J. (Ed.) A stratigraphic Index of dinoflagellate cysts. London: Springer, 1992. 290 p.

# Preliminary data on the palynostratigraphy and biofacies of the transitional Jurassic-Cretaceous interval in the Maurynya section (Northern Urals)

#### Pestchevitskaya E.B.

Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics, Siberian Branch of Russian Academy of Sciences, Novosibirsk, Russia; <u>PeschevickayaEB@ipgg.sbras.ru</u>

Palynological investigations of Volgian and Berriasian/Ryazanian deposits in the Maurynya section allow the definition of two palynostratigraphic units. Comparison with the even-aged palynological assemblages from Urals, Siberia and different regions of Europe, Canada and Australia reveals a number of palynological taxa valuable for regional and interregional correlation. Coastal environments are reconstructed on the base of biofacial analysis of palynological material.



# Биостратиграфия и условия осадконакопления средне-верхнеюрских отложений Пудинского мезоподнятия Западной Сибири

Полковникова Е.В.<sup>1</sup>, Стариков Н.Н.<sup>1</sup>, Татьянин Г.М.<sup>1</sup>, Костеша О.Н.<sup>1</sup>, Лялюк К.П.<sup>1</sup>, Чеканцев В.А.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Национальный Исследовательский Томский государственный университет, г. Томск; <u>polkovnikova@ggf.tsu.ru</u>; <u>starikovnn@gmail.com</u>; <u>gmt@mail.tsu.ru</u>; <u>kostesha@ggf.tsu.ru</u>; <u>lyalyuk-ks@yandex.ru</u>
<sup>2</sup> ОАО «Томскгазпром», г. Томск; <u>ChekancevVA@vostokgazprom.ru</u>

Объектом исследования являлись средневерхнеюрские отложения малышевского, васюганского, георгиевского и баженовского горизонтов. С целью определения условий осадконакопления, по заказу ОАО «Томскгазпром», в 2012 – 2014 годах в институте ТомскНИПИнефть (Г.Г. Кравченко, К.В. Габова) совместно с Сибирским Палеонтологическим Научным Центром ГГФ НИ ТГУ, а в 2014 -2017 годах самостоятельно, проведены литологофациальные (ЛФ) исследования керна, детальное биостратиграфическое изучение (микрофаунистический (МКФ), спорово-пыльцевой анализ (СПА), палинофациальные (ПФ) исследовамакрофауны ния. Определения выполнено А.Н. Алейниковым (СНИИГГиМС г. Новосибирск), радиолярий – С.Н. Макаренко (НИ ТГУ г. Томск), флоры – Л.И. Быстрицкой (НИ ТГУ г. Томск).

Основными задачами исследования являлись: детальная биостратиграфическая характеристика средне-верхнеюрских отложений, восстановление условий осадконакопления на основании комплекса данных (ЛФ, ПФ), расчленение и детальная корреляция отложений, обобщение имеющихся палеонтологических материалов по локальным поднятиям (площадям) и месторождениям Пудинского мезоподнятия (Лосиноярское, Рыбальное, Юбилейное, Останинское, Мирное, Пинджинское).

Комплексные биостратиграфические и литофациальные исследования среднеюрских (батский и келловейский ярусы) и верхнеюрских (оксфордский – волжский ярусы) отложений выполнены в 15-ти скважинах (скв.) Лосиноярского (41), Юбилейного (471, 472) локальных поднятий, Рыбального (411, 412, 414, 415, 416, 887), Останинского (458, 8102, 8109), Мирного (419, 527), Пинджинского (123) месторождений. В работе также использовались данные геофизических исследований по всем пробуренным на рассматриваемых площадях скважинам и результаты сейсморазведочных работ.

В административном отношении район исследования расположен в Парабельском районе Томской области на юго-востоке Западной Сибири. В тектоническом отношении согласно тектонической схеме юрского структурного яруса (В. Конторович, 2002) - на Пудинском мезоподнятии (структуре II порядка) в пределах Юбилейного куполовидного поднятия (структуре III порядка). Согласно схеме структурно-фациального районирования нижней и средней юры Западной Сибири территория относится к Колпашевскому (Лосиноярское, Юбилейное, Останинское, Мирное, Пинджинское месторождения) и Тымскому (Рыбальное) фациальным районам (Решение..., 2004) (Рис. 1). На схеме структурно-фациального районирования келловея и верхней юры Западной Сибири район исследования расположен на границе Пурпейско-Васюганского и Сильгинского фациальных районов (Рис. 2).

Специфика рассматриваемых разрезов горизонта Ю<sub>1</sub> заключается в том, что изучаемая территория расположена на границе Пурпейско-Васюганского и Сильгинского фациальных районов, в зоне перехода морских отложений васюганской свиты в континентальную наунакскую. Отсутствие нижневасюганской подсвиты, повышенная угленосность разреза верхнеюрских отложений, сильная фациальная изменчивость разреза приводит к неоднозначности прослеживания границы перехода в тюменскую свиту и выделения песчаных пластов горизонта Ю<sub>1</sub>. Термин «межугольная» толща применительно к разрезу васюганского горизонта на рассматриваемой территории становиться не однозначным, в связи с появлением в разрезе келловей – верхне-



Рис. 1. Схема расположения изученных разрезов скважин на схеме структурнофациального районирования нижней и средней (без келловея) юры Западной Сибири (Решение..., 2004). Рис. 2. Схема расположения изученных разрезов скважин на схеме структурнофациального районирования келловея и верхней юры Западной Сибири (Решение..., 2004).

Условные обозначения к Рис. 1 и 2: 1 - опорные скважины; 2 - месторождение; 3 — населенный пункт; 4 - административная граница Томской области.

оксфордских отложений васюганской свиты нескольких угольных пластов или пропластков. Но, как правило, геолог имеет в своем распоряжении только комплекс геофизических исследований. Поэтому, в отчетах всех авторов по рассматриваемым площадям, «межугольная» толща выделяется, но в разном объеме.

Проведенный по керновому материалу 15 скважин седиментологический анализ основывался на изучении структурно-текстурных особенностей, данных минералого-петрографического изучения пород, строения породно-слоевых ассоциаций разреза (Алексеев, 2007; Обстановки осадконакопления..., 1990), а также результатах определения ихнофоссилий, палинологического, палинофациального, микро- и макрофаунистического анализов отложений.

Верхняя подсвита тюменской свиты охарактеризована керном в скважинах: Останинская 458, 8109, 8102; Рыбальная 416; Мирная 419. В составе свиты выделяются песчаные пласты Ю<sub>2</sub>, Ю<sub>3</sub> и Ю<sub>4</sub>, разделенные углисто-глинисто-алевролитовыми пачками. В целом, накопление пород происходило в континентальных условиях, где преобладали аллювиальные, озерные и озерно-болотные обстановки осадконакопления.

Тюменская свита, верхняя подсвита, пласты Ю<sub>4</sub> – Ю<sub>2</sub> характеризуются комплексами СПА датируемыми батом. Отложения батского возраста установлены в разрезах скважин Останинского месторождения в отложениях пласта Ю<sub>4</sub> (скв. 458, 8102), Ю<sub>3</sub> (скв. 8109) и в разрезе скв. 416 Рыбального месторождения пласты Ю<sub>3</sub>, Ю<sub>2</sub>. Формирование пород происходило в континентальных мелководных условиях, относительно близко к области сноса при разном уровне палеогидродинамического режима, возможно существование озёрных-аллювиальных обстановок (ПФ).

Пласт Ю<sub>4</sub>. Батский возраст отложений установлен по СПА в скв. Останинская 8102 (2620,15 – 2665,65 м) (глубины после сдвига). Споры преобладают: *Cyathidites* spp., *Osmundacidites* sp., *Leiotriletes* 

sp., сопутствуют Stereisporites sp., Dipteridaceae, Obtusisporis sp., Tripartina sp. Converrucosisporites sp. Пыльца голосеменных: преобладают Coniferales, Ginkgocycadophytus sp., Classopollis sp. – мало. МФП - иногда значительно. Средняя часть отложений пласта Ю<sub>4</sub> в скв. Останинская 458 (2563,30 -2575,45 м). Споры 60 – 67 %: субдоминанты Stereisporites sp., Cyathidites sp., Osmundacidites sp., Sporae indet., сопутствуют Trachytriletes sp., Lycopodiumsporites sp., единично Eboracia sp., Dipteridaceae, Gleicheniidites sp., Neoraistrickia sp., Converrucosisporites sp., Contignisporites sp. и др. Пыльца голосеменных: преобладают Coniferales, меньше Ginkgocycadophytus sp., мало Classopollis sp. МФП не много. Условия (ПФ): континентальные, относительно близко от области сноса, энергетический уровень средний - низкий – обстановка поймы (ЛΦ).

Пласт Ю4 охарактеризован керном в трех скважинах (Останинская 8102, 458; Мирная 419) и имеет полифациальное строение как на всей территории исследования, так и в пределах одного месторождения. В скв. 8102 пласт полностью представлен фацией песчаных осадков русел рек. Это средне-мелкозернистыми песчаники с разнообразными типами слоистости, образованными в условиях высокой динамики водных потоков. Встречаются плоскопараллельная косая, полого-наклонная, реже волнистая слоистость. Вскрытая мощность составляет около 25 м. В скв. Останинская 458 и Мирная 419 в объеме пласта Ю<sub>4</sub> широкое распространение получили озерные отложения. В прибрежных частях озер формировались преимущественно тонко-мелкозернистые песчаники и крупнозернистые алевролиты. Характерны косо-волнистые и флазерные текстуры, возникающие вследствие существенно и быстро меняющегося направления волнового перемещения материала. В условиях пониженной гидродинамики среды в пределах застойных и слабопроточных участков озер накапливаются алевритовые и глинистые осадки приобретающие тонкие горизонтальные, наклонные, слабо полого- и линзовидно-волнистые, ритмичные текстуры. В породах присутствует значительное количество растительной органики. Мощность озерных отложений составляет от 1 до 7 м.

Пласт Ю<sub>3</sub>. Батский возраст отложений установлен по СПА в скв. Останинская 8109 (2913,35 – 2950,53 м). Преобладают споры: *Cyathidites* sp., *Leiotriletes* sp., иногда значительно *Stereisporites* sp., *Osmundacidites* sp., сопутствуют *Tripartina* sp., *Obtusisporis junctus*, Dipteridaceae, *Trachytriletes* sp. и др. Реже доминируют пыльца Coniferales и *Ginkgocycadophytus* sp., единично *Classopollis* sp. и др. МФП – мало. Пласты  $Ю_3 и Ю_2$  хорошо представлены керном в разрезе скв. Рыбальная 416. Батский возраст отложений установлен по СПА для верхней части пласта  $Ю_3 - нижней части Ю_2 (2491,35 - 2501,1 м)$ . Преобладают споры *Cyathidites* spp., сопутствуют *Stereisporites* sp., *Gleicheniidites* sp., Dipteridaceae, Sporae indet. и др. Пыльца: *Ginkgocycadophytus* sp. и Coniferales, *Classopollis* sp. единично. МФП – мало.

Пласт Ю3 мощностью 34 м в скв. Останинская 8109 представлены аллювиальными отложениями, включающими фации русел меандрирующих рек и пойм. Фации пойм характеризуются неравномерным переслаиванием тонкозернистых песчаных, алевритовых и глинистых осадков. В них много остатков корневых систем растений и повышенное содержание углефицированного растительного детрита. Текстуры массивные, расплывчатые за счет переработки корнями, комковатые за счет перемешивания материала, наблюдается тонкая слабовыраженная горизонтальная, невыдержанная косая слоистость. Отложения поймы часто встречаются в ассоциации с песчаными отложениями конусов прорыва. Образование угольных прослоев от 0,5 до 1 м связано с периодическим заболачиванием водоемов в пределах пойменной равнины. Пласт Ю<sub>3</sub> в скв. Останинская 8102 и Рыбальная 416 сложены, в основном, глинисто-алевритовыми и песчано-алевритовыми озерными, реже болотными фациями.

Наиболее полно **пласт Ю**<sub>2</sub> мощностью около 10 охарактеризован керном только в скв. Рыбальная 416, где представлен фацией глинистых и песчаноалевритовых осадков озер и приозерных пойменных равнин.

В васюганской свите, отложения, перекрывающие пласт Ю<sub>2</sub> и подстилающие пласт Ю<sub>1</sub><sup>3-4</sup>, в скважине Рыбальная 887 (2516,15 м) по данным СПА датируются батом-келловеем. Преобладают споры: доминируют Leiotriletes sp., Cyathidites spp., сопутствуют Dipteridaceae, Tripartina variabilis Mal., Lycopodiumsporites spp., Osmundacidites sp., Neoraistrickia sp., (Cibotium sp., = Obtusisporites junctus Pocock), cf. Eboracia sp., единичные Selaginellaidites sp., Klukisporites sp. и др. Пыльца голосеменных: преобладает Ginkgocycadophytus sp., меньше Cycadopites spp., Coniferales, мало Classopollis sp. и др. Литолого-фациальный анализ показал, что это континентальные отложения аллювиальной равнины, пойма.

Нижняя – верхняя подсвита васюганской свиты, подугольная толща (объединенный пласт  ${\rm Ю_1}^{3\cdot4}$ , пласты  ${\rm Ю_1}^4$  и  ${\rm Ю_1}^3$ ). В разрезах скв. Лосиноярской (41), Рыбальной (411, 412, 414, 415, 887), Юбилейной (471), Останинской (458, 8102, 8109), Мирной (419, 527) площадей, для подугольной толщи, по данным СПА, установлен келловей-оксфордский возраст.

Келловей по данным СПА установлен в разрезах скважин Лосиноярская 41, Останинская 8109. Скв. Лосиноярская 41: нижняя половина объединенного пласта Ю1<sup>3-4</sup> (2491,63 – 2494,90 м). Доминируют споры – Cyathidites spp. до 61 %, сопутствуют Tripartina sp., Trachytriletes sp., Stereisporites sp., Osmundacidites sp., Dipteridaceae, единично другие. Пыльца голосеменных: преобладают Coniferales и Ginkqocycadophytus sp; Classopollis sp. – мало. МФП – мало. В разрезе скв. Останинская 8109: пласт Ю<sub>1</sub><sup>4</sup> (2879,05 – 2894,95 м). Преобладают споры Cyathidites Leiotriletes сопутствуют sp., sp., Trachysporites sp., Klukisporites sp., Duplexisporites anogrammensis, Gleicheniidites sp., Polypodiaceae. голосеменных: доминирует Пыльца Ginkgocycadophytus sp., Classopollis sp. – иногда до 12,4 %. МФП иногда значительно – 9,6 %.

Верхний келловей-нижний оксфорд на территории Пудинского мезоподнятия охарактеризован находками двустворок *Meleagrinella* sp. (скв. Герасимовская 3, гл. 2586,9 м нижняя подсвита васюганской свиты). В нижней части пласта Ю<sub>1</sub><sup>4</sup> в разрезе скв. Останинская 8102 (2571,75 м) найдены фрагменты раковин двустворок, иглокожих, известковые трубки червей.

Келловей-оксфорд по данным СПА установлен в скважинах Лосиноярская 41, Останинская 458. Скв. Останинская 458 в нижней части пласта Ю14 (2505,6 м). Споры преобладают: много Sporae indet, Cyathidites spp., Stereisporites sp., Osmundacidites sp., сопутствуют Dipteridaceae, Tripartina sp. и др. Пыльца: доминирует Coniferales, меньше Ginkgocycadophytus sp., немного Classopollis sp. МФП - значительно. Глинисто-алевритовые фации полуизолированных участков заливов и лагун (ЛФ). В скв. Лосиноярская 41: верхняя половина объединенного пласта Ю1<sup>3-4</sup>, Ю1<sup>м</sup>, подстилающем пласте Ю1<sup>2</sup> (2453,95 – 2477,80 м) доминируют споры – Cyathidites spp., Leiotriletes sp., иногда Tripartina variabilis; сопутствуют Stereisporites sp., Osmundacidites sp., Dipteridaceae, Klukisporites sp., Contignisporites sp., Duplexisporites sp. Пыльца голосеменных – преобладают Coniferales и Ginkgocycadophytus sp; Classopollis sp. – не везде, максимально 9 %.

Оксфорд по данным СПА установлен в разрезах скважин Останинского и Рыбального месторождений. Скв. Останинская 8102: пласты  $Ю_1^4$ ,  $Ю_1^{\rm M}$  подстилающие  $Ю_1^2$  (2530,55 – 2570,70 м). Споры: преобладают *Cyathidites* spp., *Stereisporites* sp., *Osmundacidites* sp., сопутствуют Dipteridaceae, *Tripartina* sp., *Lycopodium* sp. Пыльца: субдоминан-

ты Coniferales, Classopollis sp. - 15 %, сопутствуют Ginkgocycadophytus sp., Cycadopites sp.. МФП - иногда значительно, до 15,9 %. Скв. Останинская 8109: пласт Ю<sub>1</sub><sup>3</sup> –подстилающий Ю<sub>1</sub><sup>1</sup> (2835,9 – 2868,65 м). Преобладают споры, Cyathidites sp., Leiotriletes sp., Osmundacidites sp., сопутствуют Stereisporites sp., Dipteridaceae, Klukisporites sp., Duplexisporites sp., Gleicheniidites sp., Tripartina sp., Polypodiaceae. Пыльца: преобладает Ginkgocycadophytus sp. или Coniferales, Classopollis sp. – значительно – до 12,0 %. Скв. Рыбальная 412: средняя часть пласта Ю1<sup>3-4</sup>, Ю1<sup>м</sup> подстилающяя Ю1<sup>1</sup> (2436,77; 2455,7; 2469,75; 2476,77 м). Средняя часть пласта Ю1<sup>3-4</sup> (2476,77 м) – приморское болото (ЛФ). Спор 66 %, Cyathidites spp., Leiotriletes sp. – 36 %; сопутствуют Osmundacidites sp., Stereisporites sp., теплолюбы Tripartina sp., Gleicheniidites sp., Duplexisporites sp., Dipteridaceae. Пыльца голосеменных: доминирует Ginkgocycadophytus sp – 30 %, Classopollis единично. МФП – единично. Скв. Рыбальная 416: средняя часть пласта Ю1<sup>3-4</sup>, Ю1<sup>м</sup> (2438,25 – 2469,6 м). Преобладают споры Cyathidites sp., Leiotriletes sp., иногда значительно Stereisporites sp., Gleicheniidites sp., сопутствуют Lycopodiumsporites sp., Osmundacidites sp., Tripartina sp., Obtusisporis sp., Dipteridaceae и др. Много Sporae indet. Пыльца голосеменных чаще Ginkgocycadophytus, реже Coniferales, Classopollis однажды значительно. МФП – мало.

Келловей-оксфордские отложения на исследуемой территории относятся к переходной зоне осадконакопления между сушей и морем. Эта прилегающая к береговой линии зона, часто меняла свое положение. Вследствие этого здесь формировались разнообразные фации, характеризующиеся изменчивостью и представленные чередующимися прослоями аргиллитов, алевролитов и песчаников.

На Лосиноярской площади и Рыбальном месторождении эти пласты объединены в единую песчаную толщу, индексируемую как  $\mathbf{H}_{1}^{3-4}$ . По условиям седиментации данный пласт можно разбить на две части. Нижняя часть пласта представляет собой переслаивание песчано-алеврито-глинистых отложений, формировавшихся в условиях прибрежной и приливно-отливной зоны. Верхняя часть разреза пласта  $\mathbf{H}_{1}^{3-4}$  повсеместно песчаная, мощностью 5-20 м. Эти тела формировались на фронте дельтового комплекса, во вдольбереговых, устьевых баров и русел дельтовых рукавов, и мелководно-морских условиях, где при сильном волнении возникают осадки на пляжах.

В скв. Юбилейная 471 и 472 пласт  $\mathbf{W_1}^4$  представлен песчано-алеврито-глинистыми осадками прибрежных заливов и лагун и побережья. В разрезе скв. Юбилейная 472 определена флора – *Czekanowskia* sp. (2483,50 м). Пласт  $\mathbf{W_1}^3$  в скв. 472 сложен алеврито-песчаными осадками передовой

части дельты. В скв. 471 седиментация мелкотонкозернистых песчаников происходила в мелководно-морских условиях на побережье барьерного типа. Мощность пласта Ю<sub>1</sub><sup>3</sup> в обеих скважинах составляет 15 м.

Пласт Ю<sub>1</sub><sup>4</sup> в скв. 8109 и 8102 Останинского месторождения слагают глинисто-алевритовые породы, которые отлагались в условиях прибрежного мелководья и представлены песчаноалевритовыми фациями, соответствующими верхней части предфронтальной зоны пляжа. Присутствие в породах следов ихнофосилий Chondrites, Asterosoma, Teichichnus (в том числе очень крупных - до 80-90 мм в ширину и до 60 см в длину) свидетельствует о седиментации в условиях нормальной или близкой к нормальной солености. Пласт Ю<sub>1</sub><sup>3</sup> в этих скважинах представлен алеврито-глинистыми породами, формировавшимися в разных частях заливно-лагунного мелководья. В пользу прибрежно-континентального генезиса отложений свидетельствуют появляющиеся в породах остатки корневых систем растений, большое количество углефицированной растительной органики, прослои углистых аргиллитов и углей.

Ha значительно этом фоне отличается скв. Останинская 458, где в пределах пластов четко прослеживаются выдержанные по разрезу песча-Пласт Ю14 сложен ные слои. среднемелкозернистыми песчаниками, мощностью 12,5 метров. Это дельтовые отложения, для которых характерно присутствие тонкой косой, пологонаклонной слоистости, формирующейся под влиянием однонаправленного потокового режима. В разрезе пласта Ю1<sup>3</sup> выделяется песчаный слой мощностью 4,50 м, формировавшийся в условиях сильно подвижного мелководья при активной волновой переработке и намыве значительного количества привнесенного терригенного материала. В данном случае могли возникать аккумулятивные структуры типа вдольбереговых баров. Это подчеркивает мелко-среднезернистый состав песчаников с достаточно хорошей сортировкой, преимущественно массивная текстура и слоистость флазерного типа. Возможно, отложение песчаного материала пластов Ю<sub>1</sub><sup>4</sup> и Ю<sub>1</sub><sup>3</sup> происходило в пониженных участках бассейна.

Васюганская свита, верхняя подсвита, межугольная толща, пласт Ю<sub>1</sub><sup>м</sup>, по данным СПА, датируется оксфордом в разрезах скважин Останинского (скв. 8102, 8109) и Рыбального (скв. 412, 416) месторождений. Межугольная толща сложена переслаивающимися аргиллитами, алевролитами и в меньшей степени песчаниками с прослоями углей и углистых аргиллитов. Во всех изученных скважинах их мощность варьирует от 15 до 30 м. Установлено, что толща представлена осадками сформировавшимися в континентальных и переходных условиях прибрежной равнины. Среди выделенных фаций основными являются озёрные, озерно-болотные и пойменные в сочетании с песками русел, конусов прорыва и прирусловых валов. Алеврито-глинистые осадки содержат обилие углефицированной растительной органики и остатков корневых систем растений, отпечатки стеблей и листьев. О периодических этапах заболачивания территории свидетельствует наличие невыдержанных прослоев угля мощностью от первых сантиметров до 2 м.

В пределах приливно-отливной зоны побережья формировались ватты и марши. В ряде скважин выявлены обстановки заливно-лагунного мелководья. Они сложены преимущественно аргиллитами с включениями светло-серого алевритового материала. Возникновение характерной для данных осадков линзовидной слоистости связано с областями развития слабой волновой активности и периодического привноса более крупнозернистого материала. Прослеживаются немногочисленные горизонтальные ходы илоедов. В разрезе скв. Юбилейная 472 определена флора: Coniopteris ex. gr. simplex (2462,27 м); Sphenobaiera ex. gr. angustiloba, Czekanowskia sp. (2450,17 м) – песчаноалевритовые осадки прибрежных частей заливов и лагун (ЛФ); Sphenobaiera ex. gr. angustiloba (2438,70 м) – алеврито-глинистые осадки частей заливов и лагун (ЛФ).

Васюганская свита, верхняя подсвита, надугольная толща, пласты Ю<sub>1</sub><sup>2</sup> и Ю<sub>1</sub><sup>1</sup>. Верхам среднего - низам верхнего подъяруса оксфорда соответствуют слои с находками единичных *Ceratobulimina* ? cf. *poliarica* Dain в разрезе скв. Мирная 419 (2534,65 м) –алеврито-песчаная фация с волновой рябью (ЛФ). Фораминиферы найдены в слоях, подстилающих пласт Ю<sub>1</sub><sup>1</sup>.

Средняя часть верхнего оксфорда охарактеризоизученном участке Пурпейскована на Васюганского СФР находками фораминифер f-зоны Recurvoides disputabilis JF37, комплекс фораминиφep c Recurvoides disputabilis, Tolypammina confusa (скв. Рыбальная 412 (2440,17 м), 411 (2454,64 м); Мирная 527 (2530,79 м). Комплекс фораминифер, установлен в отложениях разделяющих пласты Ю1<sup>2</sup> и Ю<sub>1</sub><sup>1</sup>, в песчанике (скв. Рыбальная 411) или в переслаивании аргиллита И песчаника (скв. Рыбальная 412), подстилающих песчаный пласт Ю<sub>1</sub><sup>1</sup> (в скв. 412 над первым углем). В разрезе скв. Рыбальная 412 (2440,17 м) - фации лагунного побережья с приливно-отливным режимом, межбаровой лагуны (внешняя часть) (ЛФ). В комплексе преобладают Tolypammina confusa. В скв. Рыбальная 411 (2454,64 м) - прибрежно-морские фации предфронтальной зоны пляжа (ЛФ). В комплексе преобладают Recurvoides disputabilis. Определены: Тоlypammina confusa, Trochammina kumaensis, Trochammina topagorukensis, Conorboides cf. poliarica, встречен характерный для верхнего оксфорда вид – Trochammina minutissima. В разрезе скв. Мирная 527 (2530,79 м) аргиллит горизонтально слоистый с растительным детритом прибрежно-морского мелководного генезиса (ЛФ). Среди фораминифер определены: Tolypammina confusa, Trochammina elevata, Trochammina interposita.

Весьма характерным признаком пород, подстилающих песчаный пласт  $Ю_1^1$ , является наличие биотурбированных алевритовых прослоев с *Chondrites*. Слои с *Chondrites*, прослежены в разрезах скважин: Рыбальная 414 (2425,95 – 2426,05 м); Рыбальная 416 (2426,85 м). В скв. Лосиноярская 41 (2444,0 м) этот след обнаружен в песчаниках  $Ю_1^1$ , в самой верхней части васюганской свиты. Здесь также найдены фрагменты раковин белемнитов, двустворок, криноидей. Это внутри шельфовые мелководноморские фации.

Надугольная толща, включающая в себя пласты  ${O_1}^2$  и  ${O_1}^1$ , отражает этап позднеюрской трансгрессии и сформировалась преимущественно в мелководно-морских и дельтовых условиях.

На Останинском месторождении высокая степень песчанистости пластов Ю<sub>1</sub><sup>2</sup> и Ю<sub>1</sub><sup>1</sup> отмечается в скв. 8102, располагающейся в юго-восточной части месторождения. Песчаные тела сформировали фации барьерных островов и передовой части дельты. Мощность около 20 м. В скв. 8109 и 458 толщины песчаников сокращаются до 5-7 м, а основная часть надугольной толщи представлена непроницаемыми алеврито-глинистыми породами малоподвижной прибрежной зоны. В пределах этих скважин общая толщина надугольной пачки составляет 12-16 м.

К северу и северо-западу исследуемой территории мощность надугольной толщи сокращается до 3-6 м в скв. Лосино-Ярская 41, Юбилейная 471 и 472, и Рыбальной площади. Породы представлены, в основном, мелкозернистыми песчаниками, формировавшимися в мелководно-морских условиях. Во всех скважинах отмечается интенсивная биотурбация осадка, как правило, нарушающая первичную текстуру пород. Среди ихнофоссилий выделены ходы типа Chondrites, Planolites, Palaeophycus, Phycosiphon, Shaubcylindrichnus, Helminthopsis, Terebellina, Skolithos и др.

Наиболее мощные песчаные отложения надугольной толщи васюганской свиты получили распространение в скв. Мирная 419, 527 и Пинджинская 123 (наунакская свита), где их общая мощность составляет в среднем 20-25 м. Песчаные осадки накопливались в дельтах. Терригенный материал и процессы волновой деятельности формировали русла дельтовых рукавов, устьевые и береговые бары.

Надугольная толща васюганской (во всех скважинах) и верхней части наунакской СВИТ (Пинджинская 123) постепенно сменяют песчаноалеврито-глинистые осадки, отражающие довольно продолжительный период резкого снижения темпов накопления и изменения состава осадочного материала. Они образуют так называемый «конденсированный разрез» барабинской пачки, приуроченный к основанию георгиевской свиты. Мощность отложений варьирует от 0,5 до 1,2 метpa.

Верхней части верхнего оксфорда и нижнему кимериджу соответствуют f-зона Haplophragmoides (?) canuiformis JF40 (Решение..., 2004). Зона Haplophragmoides (?) canuiformis JF40 прослежена в георгиевской свите. Фораминиферы найдены в барабинской пачке – Рыбальная скв. 411 (2451,56 м) и аргиллитах георгиевской свиты: Рыбальная в скв. 411 (2451,0 м), 412 (2433,30 м), Юбилейная скв. 471 (2388,0 м), Останинская скв. 8102 (2509,00 м), Мирная скв. 419 (2527,65 м). В Рыбальной скв. 411 (2451,56 м) алевролиты барабинской пачки содержат зубы рыб, фрагменты раковин белемнитов, пиритизированные ходы червей, фораминиферы, пиритизированные фрагменты древесины, многочисленные зерна глауконита. Комплекс фораминифер JF40 состоит из агглютинирующих форм, доминируют фораминиферы рода Recurvoides. Определены Recurvoides disputabilis subsp. plana, Recurvoides canningensis, Recurvoides sublustris, Glomospira tortuosa, cf. ? Haplophragmoides sp.

Породы барабинской пачки имеют беспорядочную, комковатую текстуру, интенсивно биотурбированы и карбонатизированы. Основная масса – темно-серая глинистая, обогащена серым мелко- и среднезернистым песчаным материалом, глауконитом. В породах отмечаются конкреции кремнистого состава, стяжения пирита, многочисленный кальцитизированный раковинный детрит и остатки ростров белемнитов, отпечатки раковин двустворок (Мирная 419 (2528,35 м), Останиская 8109 (2824,15 м). В разрезе скв. Лосиноярская 41 (2443,10 м) в низах барабинской пачки, найдены фрагменты раковин белемнита, пиритизированные ходы червей, в шлифе встречена радиолярия (отряда Spumellaria). В скв. Останиская 8102 (2509,95 м) найден фрагмент аммонита. Немного выше по разрезу (2509,0 м) найдены фрагменты раковин моллюсков, пиритизированные ходы червей (очень много). Здесь по данным СПА доминирует пыльца Classopollis sp., сопутствуют Coniferales и Ginkgocycadophytus sp.; спор мало, преобладают неопределённые Sporae indet., МФП – мало. Условия (ПФ) — прибрежно-морские, средние глубины, относительно удалённые от области сноса, уровень палеогидродинамического режима низкий. Алеврито-глинистые осадки открытой части бассейна (ЛФ).

В скв. Мирная 419 (2527,65 м) в аргиллитах, перекрывающих барабинскую пачку, найдены: зубы рыб, многочисленные пиритизированные ходы червей, немногочисленные фораминиферы. Условия (ПФ) – прибрежно-морские, мелководные, удалённые от области сноса, уровень палеогидродинамического режима низкий, лагунные отложения. Алеврито-глинистые осадки открытой части бассейна (ЛФ). Немного выше по разрезу (2526,10 м) аргиллиты георгиевской свиты содержат раковины брахиопод *Lingula* sp. и пиритизированные ходы червей.

Отложениям верхов нижнего подъяруса кимериджа - низам нижнего подъяруса волжского яруса соответствуют f-слои с Tolypammina virgula, Planularia pressula JF42 (Решение..., 2004). Слои прослежены в верхней части георгиевской свиты, в скважинах двух Рыбального месторождения: 414 (2418,9 - 2421,70 m), 415 (2443,15 m). Алеврито-глинистые осадки открытой части бассейна (ЛФ). В разрезе скв. Лосиноярская 41 (2441,85 м) массивные буро-коричневые аргиллиты георгиевской свиты содержат радиолярии, споры и пыльцу кимеридж-волжского возраста. Радиолярии найдены в шлифах и представлены преимущественно сечениями колпачковидных и сферических форм. Доминируют разнообразные парвисингулы. Определены: Parvicingula ex gr. elegans, представители отряда Spumellaria; Paranaella sp. indet. Расположение сечений радиолярий в шлифах хаотичное, что указывает, на формирование данных пород в спокойной обстановке, при отсутствии активного гидрологического режима. По данным СПА доминирует микрофитопланктон (МФП) 66 %; споры: Osmundacidites Leiotriletes sp., sp., Lycopodiumsporites sp., Sporae indet., пыльца голосеменных Coniferales. Условия (ПФ) – прибрежноморские, удалённые от области сноса, уровень палеогидродинамического режима низкий. Малоподвижный водоём – обстановка мелководно-морская, часть шельфа (ЛФ). внешняя В разрезе скв. Останинская скв. 8109 (2820,4 м) по данным СПА доминирует микрофитопланктон: МФП – проблематика; Leiosphaeridia sp., Micrhystridium sp., спор и пыльцы мало. Условия (ПФ) - прибрежноморские, мелководные, относительно удалённые от области сноса, уровень палеогидродинамического режима средний-низкий – алевритоглинистые осадки открытой части бассейна (ЛФ).

Баженовская свита представлена битуминозными аргиллитами. В разрезе скв. Лосиноярская 41 (2440,30 м) породы охарактеризованы многочисленными находками макрофауны, определены *Liostrea* sp. indet. и *Buchia* sp. (cf. *mosquensis* (Buch.). По определению А.Н. Алейникова породы следует датировать средневолжским временем. Немного выше по разрезу (2439,70 м) битуминозные аргиллиты содержат тонкий прослой, в котором наблюдаются массовые скопления многочисленных остатков двустворок *Buchia* sp. indet. В интервале глубин 2440,30 – 2439,70 м – обстановка глубоководно-морская, псевдобатиаль (ЛФ).

В результате палеонтологических и литофациальных исследований керна установлено, что формирование тюменской свиты в батское время (пласты Ю<sub>4</sub>, Ю<sub>3</sub>, Ю<sub>2</sub>) происходило в континентальных условиях. В бат-келловейское время васюганская свита, подстилающая пласт Ю1<sup>3-4</sup>, формировались в континентальных условиях. В келловей оксфордское время в период формирования подугольной толщи (пласты Ю<sub>1</sub><sup>3-4</sup>, Ю<sub>1</sub><sup>4</sup>, Ю<sub>1</sub><sup>3</sup>) устанавливались переходные (суша-море) условия осадконакопления. Межугольная толща (оксфорд), представлена осадками, сформировавшимися в континентальных и переходных условиях прибрежной равнины. Надугольная толща, включающая в себя пласты Ю<sub>1</sub><sup>2</sup> и Ю<sub>1</sub><sup>1</sup> (средний – верхняя часть позднего оксфорда), сформировалась преимущественно в мелководно-морских и дельтовых условиях. В позднеоксфордское – раннекимериджское время в нижней части георгиевской свиты образование барабинской пачки происходило в мелководно-морских условиях (внешний шельф, конденсированный разрез). Образование аргиллитов георгиевской свиты (позднеоксфордское – ранневолжское время) происходило в мелководно-морских условиях (внешняя часть шельфа). Аргиллиты баженовской свиты, в охарактеризованных керном разрезах (в ранневолжское – средневолжское время) формировались в глубоководно-морских условиях.

Следует отметить, что на момент начала верхнеюрской трансгрессии территория имела региональный наклон в восточном направлении от Останинского поднятия в сторону Чузикско-Чижапской мезоседловины, о чем свидетельствует, появление в разрезах скважин Западно-Останинской площади глинисто-алевролитовых отложений нижневасюганской подсвиты, отчетливо заметных на каротажных диаграммах.

Анализ данных по скважинам показал, что на момент формирования пластов надугольной толщи Ю<sub>1</sub><sup>1</sup> и Ю<sub>1</sub><sup>2</sup>, наиболее приподнятыми в палеорельефе были Лосиноярская и Юбилейная площади. Надугольная толща здесь не отлагалась или была размыта во время позднеюрской трансгрессии. Последнее предположение хорошо согласуется с отсутствием в разрезах скважин надугольной толщи и сокращенной мощностью тюменской свиты. Мощность тюменской свиты в скв. 40 Лосиноярской площади – 21 м, а в скв. 471 Юбилейной площади – 38 м. О том, что рост Лосиноярского локального поднятия продолжался в кимеридж-волжское время, свидетельствует сокращенная мощность георгиевской и баженовской свит.

#### Литература

1. Алексеев В.П. Атлас фаций юрских терригенных отло-

жений (Угленосные толщи Северной Евразии). Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2007. 209 с.

- Конторович В.А. Тектоника и нефтегазоносность мезозойско-кайнозойских отложений юго-восточных районов Западной Сибири. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2002. 253 с.
- Обстановки осадконакопления и фации. Т.1. Под ред. Х. Рединга. М.: Мир, 1990. 352 с.
- Решение 6-го Межведомственного стратиграфического совещания по рассмотрению уточненных стратиграфических схем мезозойских отложений Западной Сибири (Новосибирск, 2003 г.). Новосибирск: СНИ-ИГГиМС, 2004. 114 с., прил.3 на 31 листе.

### Biostratigraphy and depositional environments of the Middle-Upper Jurassic of the Pudino mesouplift of Western Siberia

Polkovnikova E.V.<sup>1</sup>, Starikov N.N.<sup>1</sup>, Tatyanin G.M.<sup>1</sup>, Kostesha O.N.<sup>1</sup>, Lyalyuk K.P.<sup>1</sup>, Chekantsev V.A.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Tomsk State University, Tomsk, Russia; <u>polkovnikova@ggf.tsu.ru</u>; <u>starikovnn@gmail.com</u>; <u>gmt@mail.tsu.ru</u>; <u>kostesha@ggf.tsu.ru</u>; <u>lyalyuk-ks@yandex.ru</u>

<sup>2</sup> Public Company «Tomskgazprom», Tomsk, Russia; <u>ChekancevVA@vostokgazprom.ru</u>

The paleontological and lithofacial study of core revealed the continental depositional conditions for beds  $J_4$ ,  $J_3$ , and  $J_2$  of the Tyumen Formation in the Bathonian. A transitional marine–continental environment took place in the Callovian – Oxfordian time, during the period of deposition of the Subcoal stratum (layers  $J_1^{3\cdot4}$ ,  $J_1^4$ , and  $J_1^3$ ). The Intercoal stratum (Oxfordian) is composed of the sediments, formed in continental and transitional environments of the coastal plain. The Supracoal stratum, including the layers  $J_1^2$  and  $J_1^1$  (Middle and Upper Oxfordian), was deposited mostly in shallow marine and delta environments. Accumulation of Barabinsk Pack of the lower part of Georgiev Formation from Late Oxfordian to Early Kimmeridgian time took place in shallow marine environments of the outer shelf, condensed section). A formation of the mudstones of the Georgiev Formation (Late Oxfordian – Early Volgian) took place in shallow marine environments of the outer shelf. Mudstones of the Bazhenov Formation (Early Volgian – Middle Volgian) from the studied sections were deposited in deep marine environments.



# Анализ цикличности базальных горизонтов юры мыса Аиркат (север Средней Сибири)

Попов А.Ю.<sup>1,2</sup>, Никитенко Б.Л.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН, г. Новосибирск <sup>2</sup>Новосибирский государственный университет, г. Новосибирскя; <u>PopovAY@ipgg.sbras.ru</u>

В настоящее время важным объектом нефтегазопоисковых работ на севере Средней Сибири считается Лаптевоморский бассейн. Так как на его шельфе пока не пробурено ни одной скважины, весьма актуальным остается изучение естественных выходов пород на его материковом и островном обрамлении. В тектоническом плане территория настоящих исследований приурочена к восточной части Анабаро-Хатангской седловины. Здесь на западном побережье Анабарскогой губы в районе мыса Аиркат в естественных непрерывных выходах обнажаются терригенные толщи триаса и нижней юры. Согласно структурно-фациальному районированию они приурочены к Нордвикскому району Яно-Анабарской области (Никитенко и др., 2013). Базальные горизонты юры представлены песчаноалевритовой зимней свитой и отнесены к геттангусинемюру-нижнему плинсбаху (Никитенко и др., 2013).

Стратиграфия нижних ярусов юры на севере Средней Сибири до сих пор остается недостаточно изученной, что связано с редкими находками ортофаунистических остатков. Стратиграфическая разбивка рассматриваемого разреза также имеет определенную долю условности из-за недостаточной палеонтологической характеристики и неоднозначной ее интерпретацией различными авторами. Особенности строения и формирования толщи рассматривались в ряде работ, но опубликованные описания носят в значительной степени обобщенный характер. В этом свете весьма интересным может оказаться анализ циклического строения толщи, являющегося особой стратификацией и отражающего этапность эволюции осадочного бассейна.

В настоящей работе представлены результаты детального анализа цикличности базальных горизонтов юры мыса Аиркат. Циклическое строение толщи рассмотрено на базе послойного изучения разреза, структуры пород, детальной генетической интерпретации осадка, что позволило объединить определенные литофации в литофациальные ассоциации, сформированные при общем процессе и соответствующие элементарным циклитам. Анализ взаимоотношения выделенных ассоциаций дал возможность наметить седиментационные циклы более высоких рангов. Установление рангов выделенных циклитов происходило путем поиска соподчинения отдельных ритмов по мощности, направленности смены обстановок седиментации и характеру границ (Ботвинкина, Алексеев, 1991). Учитывалось наложение циклитов разного ранга и происхождения. Отмечается множественности и сложность в циклическом строении толщи, которое обусловлено взаимосвязью различных факторов, понимание которых требует глубокого системного анализа с обоснованием причинно-следственных связей. В результате проделанной работы была построена вертикальная седиментационная модель геттангнижнеплинсбахской части разреза мыса Аиркат и выделены разноранговые циклиты (Рис. 1). Рассмотрим циклическую структуру разреза, двигаясь от общего к частному.

Полученные результаты вписываются в существующую концепцию развития региона и в значительной степени детализируют представления об эволюции данной части бассейна в рассматриваемый временной интервал. Многие исследователи отмечают, что в раннеюрское время на севере Средней Сибири соответствовали стадии тектонической стабилизиции региона при продолжающемся расколе суперконтинента Пангея с развитием геосинклинальных прогибов, а северная часть Сибирской платформы представляла собой пенепленизированную возвышенность. Геттангнижнеплинсбахский этап развития бассейна на рассматриваемой территории ознаменовался формированием крупного циклита регрессивной направленности мощностью более 150 м (Каплан, 1976; Левчук и др., 1985; Князев и др., 1991 и др.). Он также соответствует сиквенсу третьего порядка, выделенного для всего Циркум-Арктического бассейна (Mork, Smelor, 2001).

дой	ел	yc	ярус	та	ой	CTb; M	Седиментационный разрез	۵ ۲	ац	иалы इ.इ.इ.	ная к	рива	я	1	Цикл	иты		<sup>1</sup> <b>Рис. 1.</b> Вертикальная
1epi	Отр	Ъ	Подъ	CBI	5	ондо	⊢ Ал Пс К м/з к/з м/з с/з к/з	цальня зона	nepexo	редфро	жылг	залив	трибреж хавнина	p	ран	чных гов		2 седиментационная модель
			_		4a	2 0,3	×V ····								$\square$			геттанг-нижнеплинсбахских
					36	2										11		3 отложений мыса Аиркат.
		ский			3a 0	0,5					-					φģ		
		бахс	ний		акры	6											I I I I I I I I I I I I I I I I I I I	<sup>4</sup> Условные обозначения:
		ИНС	ЧИЖ		ĕ					÷	i. T			⊢				5 СЛОИСТОСТЬ:
		듣	-		2б	6	a di										~~	1
						2												6 1 — крупная косая,
					2a 16	2				÷	. L.	÷		┝		9		
					дерн	4									$\left  \right\rangle$			
					1a	2,5	<u>~                                    </u>				ļ			L	_ Y			<sup>8</sup> E MORWOR TROFORDA
											÷							
							0				÷					ÛŤ		9 7 – Родиистая
					DPITO	-25	<u>سمع</u> ۲۰(۱)			<u> </u>		<u>.</u>		L				
					3akp												Δ	
											-							11 10 – градационная:
									l	<u>.</u>		<u>.</u>		L		Ŷ	~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~	11 — комковатая текстура:
					36	>5	× 30000 ×									1		12
					25		~~~~~()♥ :::: ✓•			***** :	1	***** !	;::::	F				ТЕКСТУРНЫЕ НАРУШЕНИЯ:
					35	4				<u> </u>	۱			┝		þ	DŲ	12 — биотурбация,
			Верхний		34	4,5	Î Î Î							L	$\left  \right\rangle$			14 13 – горизонтальные и
					33	4,5				5	-				N	1		вертикальные следы
		КИЙ			32	2,6				r-1	·	÷				\$	V	15 жизнедеятельности,
		ррс			31/ 32	2-3	ручей							1		/ 🏟		14 – знаки ряби,
		HeM			310	-			ſ	•		÷		ŕ			うのし	16 15 – трещины усыхания,
ИЙ	ИЙ	Ö		ЯЯ	31a	7					÷							17 16 – смятия,
bč	1XH			НМИ	30	2.2			١	-						Ø		17 — внутриформационные
<u>צ</u> ן	Î			e	29	43			ľ			÷				V		<sup>18</sup> размывы;
									١					F				10 18 – эрозионные границы;
					28	4,5					]		ļ		Д			19 – структура "cone-in-
					26	1,2				Ą							Å	20 <b>cone";</b>
					25	4,5								2		\$		ОРГАНИЧЕСКИЕ ОСТАТКИ:
					24 23	3,6								×		$\mathbb{P}$		21
					21 1.	,6-1,8 1			ſ					N		1		20 – растительныи детрит,
					18 C 17	1,6			J	<u>.</u>		<u>.</u>	ļ			¢	Ē	21 – крупные растительные
					16	3,5								K			A	23 фрагменты,
			нЙ		14	3,5								1	1	11		22 – фрагменты древесных
			ЧЖН		13	4.5				ſ				1	//		()	24 СТВОЛОВ,
			-		12	0.6				j'				K		9		23 – опечатки растении, 25 24 ракорициатый дотрит
					11	6					÷				$\mathbf{K}$			24 - раковинчатый детрит, 25 – двуствории
					10	1,5				$\square$		 			Y		5	26 – брахиододы
							· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·				÷					1		20 орахионоды, 27 – офиуры
					9	8						÷					× Ľv	27 27 офиуры, 28 – фораминиферы
								Ϊŗ	1	÷		÷		1	/	3		<sup>28</sup> 29 – углистые линзочки:
		кий			8	10					-				$\left  \right $		Ø	
																		29 НЕОРГАНИЧЕСКИЕ ВКЛЮЧЕНИЯ:
		e l			7 60 5	0.4 1.8-1 1.5		<b>!</b>		λ		 		M	Ħ			<sub>30</sub> 30 – глинистые флазеры,
			•		4	2,5				ζ	-							31 – глинистые интракласты,
					3	2				, ľ				×		٦Ь		31 <b>32 – гравий / галька</b> ,
					1 20	1,5 1,5					Ļ	<u>.</u>						33 – карбонатные
		,			18 A 17 A	4-0 6 (0 1,5 (0 2,5						γ	:	Ē	1	9	°/	32 конкреции и
ž		'		ская	16	до 3,5				<u> </u>								зз карбонатизированные
Bbl.	ЧИЙ			муль нен )	15	1,8							λ.		$\langle \rangle$	$\langle      $		уровни,
aco	txd	~ ·		кая/ту эсчле	14	8	······								$\left[ \right]$		@	<sub>34</sub> 34 – сидеритовые
ри	Be			дахсн (нер;	Ш					ļ			l	L				конкреции,
[				Чай		'	_ м/з к/з м/з с/з к/з ⊂ Ал Пс											<sup>35</sup> 35 – пиритовые конкреции.
L	1						· · -		-	•	•	•		-		-		

Рассматриваемый циклит состоит из шести повторяющихся циклитов меньшего порядка (около 20-30 м мощностью). Согласно классификации динамических типов седиментационных циклов (Романовский, 1985) они, за исключением базального (I), соответствуют регрессивному миграционному режиму циклогенеза и отражают периоды снижения глубин бассейна. Вероятно, основным фактором формирования таких циклов является локальные тектонические подвижки – быстрое опускание дна бассейна и последующий медленный подъем либо стагнация, а также не исключено влияние глобальных эвстатических процессов. В осадке хорошо фиксируются четыре этапа быстрого повышения глубины бассейна, сопровождающиеся формированием характерных базальных «мусорных» пластов – слои 7, 15, низы 36, верхи 2б. Наиболее глубоководные пачки приурочены к нижней половине разреза (низы циклитов II и III), причем нижняя пачка соответствует фиксируемой во всех бореальных морях раннегеттангской трансгрессии (Захаров, Шурыгин, 1979; Князев и др., 1991; Никитенко, 2008 и др.).

Отдельно следует отметить нижний циклит (I) общей трансгрессивной направленности, который характеризуется сложным строением и наличием частых поверхностей как внутриформационных, так и более значительных размывов. Его структура формировалась под влиянием тектонического фактора, обусловившего несколько этапов перестройки седиментационного режима, а также осложняющего его различных седиментологических факторов локального масштаба.

В своем более детальном строении описанные циклиты (II-VI) не редко характеризуются полным трансгрессивно-регрессивным рядом формирования, часто с ассиметричным строением частей. Слагающие их циклиты имеют мощности около 10-15 м и отражают периоды миграции береговой линии, хорошо выраженной в прибрежно-морских осадках. Их границы зачастую приурочены к поверхностям внутриформационных размывов. Факторами, обуславливающими цикличность данного ранга, могут служить как региональные тектонические процессы, так и седиментологические (обмеление за счет постепенного заполнения водоема осадками).

За исключением верхней части разреза, характеризующейся плохой обнаженностью, в структуре толщи прослежено более дробное строение. Выделены циклиты мощностью около 3-7 м, которые могут рассматриваться как элементарные. По своему вещественному составу они достаточно разнообразны (от аргиллитов до конгломератов) и характеризуются в равной степени проявленными регрессивными и трансгрессивными трендами. Длительность их формирования может варьировать в значительных пределах и зависит от седиментационного режима периода их формирования. Следует отметить, что в разрезе присутствуют и гранулометрически выраженные случайные (нециклические) элементы. Имеет место и более дробное строение элементарных циклитов, отражающее воздействие локальных седиментационных факторов и пульсационную подачу материала в единых фациальных условиях (сезонные колебания, шторма, тектонические толчки).

Полученные результаты позволяют детально проследить закономерности эволюции рассмотренной части бассейна в раннеюрское время. Существенно прибрежно-морской характер осадконакопления способствовал четкому отражению в сформированной толще периодов миграции береговой линии. Сопоставление выделенных разноранговых циклитов с циклической структурой других разрезов региона, с привлечением результатов других видов детальных исследований, безусловно, может способствовать в решении ряда существующих вопросов стратиграфического и палеогеографического плана.

#### Литература

- 1. Ботвинкина Л.Н., Алексеев В.П. Цикличность осадочных толщ и методика ее изучения. Свердловск: Издво Урал. ун-та, 1991. 336 с.
- Захаров В.А., Шурыгин Б.Н. Юрское море на севере Средней Сибири (по данным анализа двустворчатых моллюсков) // Условия существования мезозойских морских бореальных фаун. Новосибирск: «Наука», 1979. С.56–81.
- Каплан М.Е. Литология морских мезозойских отложений севера Восточной Сибири. Л.: Недра, 1976. 229 с.
- Князев В.Г., Девятов В.П., Шурыгин Б.Н. Стратиграфия и палеогеография ранней юры востока Сибирской платформы. Якутск: ЯНЦ СО АН СССР, 1991. 100 с.
- Левчук М.А. Литология и перспективы нефтегазоносности юрских отложений Енисей-Хатангского прогиба. Новосибирск: «Наука», 1985. 166 с.
- Никитенко Б.Л. Палеобиогеография ранней юры и аалена Арктики по микробентосу (фораминиферы и остракоды) // Стратиграфия. Геологическая корреляция. 2008. Т.16. №1. С.63–84.
- 7. Никитенко Б.Л., Шурыгин Б.Л., Князев В.Г. и др. Стратиграфия юры и мела Анабарского района (Арктическая Сибирь, побережье моря Лаптевых) и бореальный зональный стандарт // Геология и геофизика. 2013. Т.54. №8. С.1047–1082.
- Романовский С.И. Динамические режимы осадконакопления. Циклогенез. Л.: «Недра», 1985. 263 с.
- Mork A., Smelror, M. Correlation and Non-Correlation of High Order Circum-Arctic Mesozoic Sequences // Alfred Wegener Institute for Polar and Marine Research & German Society of Polar Research. Polarforschung. 2001. Bd.69. P.65–72.

# Cyclic analysis of the basal Jurassic horizons at the Aircat cape (north of Middle Siberia)

Popov A.<sup>1,2</sup>, Nikitenko B.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics of the Siberian Branch of Russian Academy of Sciences, Novosibirsk, Russia;
<sup>2</sup>Novosibirsk State University, Novosibirsk, Russia; <u>PopovAY@ipgg.sbras.ru</u>

The new data on composition and cycle structure of the basal Jurassic horizons at the Aircat cape have been obtained. It has been shown that the studied deposits represent the series of regressive sedimentological cycles of decameter scale. They are formed by smaller cycles and are characterized by complete transgressiveregressive trends. The cyclic structure of strata traced back to the elemental cycles, which have more complicated structure. The obtained results allow us to trace the evolution of the Early Jurassic sedimentary basin.



# Ихнотаксон *Rosselia* в базальных горизонтах юры мыса Аиркат (Средняя Сибирь): особенности морфологии и фациальная приуроченность

Попов А.Ю., Шурыгин Б.Н.

Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН, г. Новосибирск Новосибирский государственный университет, г. Новосибирск; <u>PopovAY@ipgg.sbras.ru</u>

На севере Средней Сибири широко распространены мезозойские терригенные отложения прибрежного и мелководно-морского генезиса. Подобные литофации не редко характеризуются развитием разнообразных следов жизнедеятельности организмов – ихнофоссилий.

В приграничных толщах триаса и юры, вскрытых в естественных выходах на западном побережье Анабарской губы в районе мыса Аиркат, обильны ихнофоссилии, которые неоднократно отмечались в публикациях как представители ихнородов Arctichnus и Rhizocorallium, приуроченные большей частью к базальным горизонтам юры, имеющим прибрежно-морской генезис (Стратиграфия..., 1976; Левчук, 1985; Князев и др., 1991 и др.).

Детальный ихнофациальный анализ базальных юрских горизонтов геттанг-синемюрского возраста в районе мыса Аиркат, позволил установить в этих отложениях комплекс разнообразных ихнофоссилий сколитовой и крузиановой ихнофаций (ихнотаксоны Skolithos, Rhizocorallium, Teichichnus, Palaeophycus, Planolites реже Diplocraterion, Thalassinoides) (Попов, Никитенко, 2017). Особое внимание было уделено исследованию морфологии нижнеюрских ихнофоссилий, отнесенных ранее к ихнороду Arctichnus (Стратиграфия..., 1976 и др.). Этот ихнотаксон был описан в 1972 году В.А. Захаровым из отложений неокома севера Сибири. Автором приведена подробная характеристика типового вида – Arctichnus arcticus Zakharov, сведения об изменчивости, фациальная характеристика, особенности тафономии, экология пескожилов, значение находок ихнофоссилий (Захаров, 1972).

Изученные нижнеюрские ихнофоссилии (ранее определенные как ихнород *Arctichnus*) представляют собой вертикальное, иногда слабонаклонное и изогнутое образование с веретенообразной или воронкообразной верхней частью и более тонким нижним концом (**Рис. 1**). Утолщенная часть имеет диаметр до 5 см (преимущественно 2,5-3 см), длина следа в среднем до 10-15 см. Постройка выполнена существенно глинистым темно-серым материалом и имеет относительно ровную внешнюю поверхность. Ее внутренняя структура часто не выражена вследствие эрозии глинистого материала, в котором, однако, улавливается концентрическая отдельность. Концентрическое слойчатое строение утолщенной части также проявляется в наиболее литифицированных участках. В центре постройки проходит канал округлого сечения диаметром менее 1 см, несколько увеличивающимся в верхней части, который выполнен вмещающим алевритопесчаным материалом.

Подобные следы жизнедеятельности приурочены к крупноалевритовым, реже алевритопесчаным сериям низов нижней юры разреза Аиркат с достаточно выдержанными мощностями до децементра, реже больше. Породы характеризуются массивной текстурой, иногда слабо выраженной мелкой пологой косой разнонаправленной слоистостью. В подошвах серий могут присутствовать глинистые интракласты, растительные фрагменты, мелкая галька и гравий, проявляются размывы. В осадке встречаются рассеянные растительный детрит и галька, редкие раковины двустворчатых моллюсков. Верхние границы серий слабоволнистые эрозионные, иногда маркированы маломощными алевритоглинистыми слойками. Проведенные генетические интерпретации этих отложений, показали, что они формировались в обстановках верхней части верхней сублиторали. Описанные серии обычно приурочены к верхним частям алеврито-песчаных пачек мощностью в первые метры и перекрывают несколько более крупнозернистые осадки с мелкой и крупной пологой косой разнонаправленной слоистостью, имеющие нижнелиторальный генезис.

Рассматриваемый след жизнедеятельности находиться в слоях совместно с идентифицированными ихнофоссилиями *Rhizocorallium*, реже *Diplocraterion*, *Skolithos*. Он часто срезается вышеле-



Рис. 1. Ихнофоссилии Rosselia socialis из нижнеюрских отложений мыса Аиркат (шкала - 3 см, белый пунктир - контуры постройки, желтый пунктир - эрозионные поверхности алеврито-песчаных серий): а - группа веретенообразных построек с проявленной внутренней структурой; б - выраженный центральный канал постройки; в - срезанная эрозией и надстроенная постройка; г - вытянутая узкая веретенообразная форма постройки.

жащими алеврито-песчаными сериями в своей утолщенной части, а иногда в осадке остается только нижний конец постройки, который, в свою очередь, может проникать в нижележащие серии. Встречаются ихнофоссилии с разветвленной нижней частью. Нередко постройка располагается точно над срезанной нижележащей, связанная с ней единым внутренним каналом. Характерно, что ихнофоссилии с большим утолщением верхней части приурочены к более тонкозернистым крупноалевритовым сериям, формировавшимся в среде со средней гидродинамической активностью, что, вероятно, позволяло животному в полной мере расширить постройку.

Указанные выше особенности морфологии вполне позволяют соотнести описанную нижнеюрскую ихнофоссилию с ихнотаксоном Arctichnus articus Zakharov, 1972. Однако, существует еще один след жизнедеятельности, впервые описанный в первой половине прошлого века из девонских отложений Рейнских Сланцевых гор в Германии – Rosselia socialis Dahmer, 1937 (Dahmer, 1937). Позже этот след был многократно зафиксирован в палеозойских, мезозойских и кайнозойских отложениях прибрежно-морского и дельтового генезиса различных регионов Земли (Frey, Howard, 1985, 1990; Nara, 1995, 1997, 2002; Uchman, Krenmayr 1995, 2004; Lech et al. 2000; Schlirf et al., 2002; MacEachern et al. 2005; Campbell et al. 2006; Frieling, 2007; Zorn et al. 2007 и др.), а также рассматривался в качестве одного из компонентов ихнофаций Skolithos и Cruziana (Ekdale et al., 1984; Collinson, Thomson, 1989; Pemberton et al., 1992 и др.).

Характеристики ихнофоссилий Rosselia socialis Dahmer, 1937 совпадают с рассматриваемым следом жизнедеятельности из базальных юрских горизонтов мыса Аиркат по морфологии, тафономии, по типу и генезису вмещающих отложений. Согласно опубликованным описаниям Rosselia socialis – это вертикальные воронкообразные или веретенообразные следы длиной до 30 и более см и поперечным сечением 0,5-16 см. Внутренние их части выполнены алеврито-песчаным (вмещающим) материалом и окружены глинистой оболочкой (непосредственно постройка). Следы приурочены преимущественно к латерально протяженным алеврито-песчаным в разной степени глинистым слоям, часто массивным или с плохо проявленной слоистостью, которые формируют серии, нередко разделенные относительно маломощными субгоризонтальными глинистыми прослоями. Создававшее такую постройку животное периодически могло достраивать ее в вышележащей алевритопесчаной серии и изменять направление нижней части трубки. Также при характеристике обоих видов ихнофоссилий отмечаются схожие изменения в структуре постройки, происходящие при изменении условий седиментации (гидродинамический режим, скорость поступления осадочного материала).

Сравнивая описания ихнотаксонов Rosselia и Arctichnus, можно отметить их сходство. Некоторые различия в характеристиках касаются внутренних структур построек. Так, для первой отмечается выраженная слойчатость верхней утолщенной части, тогда как в описании второй этот момент не освещен, хотя и указывается, что в шлифах заметны неправильные концентрические полосы разного цвета в породе, слагающей стенку. Отмечает на себя внимание и некоторое сходство рассматриваемых ихнофоссилий с ихнотаксоном Monocraterion tentaculatum Torell, 1870. Данная проблема была детально рассмотрена специалистами (Schlirf et al., 2002; Nara, 2002), которые показали характерные различия в структурах построек, обусловленные разными способами их создания животными, ведущими несколько отличный образ жизни.

Сопоставив характеристики ихнофоссилии Rosselia socialis Dahmer, 1937 и встреченных в нижнеюрском разрезе мыса Аиркат следов, интерпретированных ранее как Arctichnus, можно сделать вывод, что они представляют собой очень сходные постройки. Морфология описанных следов была также сопоставлена с ихнофоссилиями подобного типа, определенными в более высоких горизонтах юры и подстилающих триасовых отложений изученного разреза, а также встреченными в обнажениях триаса и нижней юры Восточного Таймыра. Сравнительный анализ показал их структурное сходство. Представляется, что описанный из разреза нижней юры мыса Аиркат тип следов жизнедеятельности можно рассматривать как представителя ихновида Rosselia socialis Dahmer, 1937, известного по многочисленным публикациям на протяжении длительного времени.

#### Литература

- Захаров В.А. Arctichnus новый «след жизни» из отложений неокома на Севере Сибири // В кн.: Морфологические и филогенетические вопросы палеонтологии. Труды ИГиГ. 1972. Вып.112. С.78–90.
- Князев В.Г., Девятов В.П., Шурыгин Б.Н. Стратиграфия и палеогеография ранней юры востока Сибирской платформы. Якутск: ЯНЦ СО АН СССР, 1991. 100 с.
- Левчук М.А. Литология и перспективы нефтегазоносности юрских отложений Енисей-Хатангского прогиба. Новосибирск: «Наука», 1985. 166 с.
- 4. Попов А.Ю., Никитенко Б.Л. Текстурный и ихнофациальный анализы в генетической интерпретации геттанг-синемюрских отложений мыса Аиркат (север Средней Сибири) // В кн.: Чернова О.С. (ред.) Современные проблемы седиментологии в нефтегазовом инжиниринге: Труды III Всероссийского научнопрактического седиментологического совещания. Томск: Изд-во ЦППС НД, 2017. С.271–277.
- Стратиграфия юрской системы севера СССР / под ред. Сакса В.Н. М.: «Наука», 1976. 436 с.
- Campbell K.A., Nesbitt E.A., Bourgeois J. Signatures of storms, oceanic floods and forearc tectonism in marine shelf strata of the Quinault formation (Pliocene), Washington // Sedimentology. 2006. V.53. P.945–969.
- 7. *Collinson J.B., Thompson D.B.* Sedimentary structuresunwin. Hyman, London, 1989. 207 p.
- Dahmer G. Lebensspuren aus dem Taunusquarzit und aus den Siegener Schichten (Unterdevon) // Jb. Preuß. Geol. Landesanstalt, Berlin. 1937. V.57. P.523–539.
- Ekdale A.A., Bromley R.G., Pemberton S.G. Ichnology: the use of trace fossils in sedimentology and stratigraphy // SEPM Short Course. 1984. V.15. 317 p.
- Frey R.W, Howard J.D. Trace fossils from the Panther Member, Star Point Formation (Upper Cretaceous), Coal Creek Canyon, Utah // J. Paleontol. 1985. V.59. P.370–404.
- Frey R.W., Howard J.D. Trace fossils and depositional sequences in a clastic shelf setting, upper Cretaceous of Utah // J. Paleontol. 1990. V.64. P.803–820.

- Frieling D. Rosselia socialis in the Upper Marine Molasse of southwestern Germany // Facies. V.53. 2007. P.479– 492.
- Lech R.R., Aceñolaza F.G., Herbst R., Grizinik M. Icnofacies Skolithos-Ophiomorpha en el Neogeno del valle inferior del río Chubut, provincia del Chubut, Argentina // In: Aceñolaza F.G, Herbst R. (eds.) El Neógeno de Argentina Tucumán. INSUGEO, Serie Correlac Geol. 2000. P.147–161.
- MacEachern J., Bann K., Bhattacharya J.P., Howell C.D. Ichnology of deltas // SEPM Spec Pub, Tulsa. 2005. V.83. P.49–85.
- Nara M. Rosselia socialis: a dwelling structure of a probable terebellid polychaete // Lethaia. 1995. V.28. P.171–178.
- Nara M. High-resolution analytical method for event sedimentation using *Rosselia socialis* // Palaios. 1997. V.12. P.489–494.
- Nara M. Crowded Rosselia socialis in Pleistocene inner shelf deposits: benthic paleoecology during rapid sealevel rise // Palaios. 2002. V.17. P.268–276.

- Pemberton S.G., MacEachern J.A., Frey R.W. Trace fossil facies models: environmental and allostratigraphic significance // In: R.G. Walker and N. James (eds.) Facies models: response to sea level change: Geological Association of Canada. 1992. P.47–72.
- Schlirf M., Nara M., Uchman A. Invertebraten-Spurenfossilien aus dem Taunusquarzit (Siegen, Unterdevon) von der "Rossel" nahe Rüdesheim // Jb. Nass. Ver. Naturkde. 2002. V.123. P.43–63.
- Uchman A., Krenmayr H.G. Trace fossils from Lower Miocene (Ottnangian) Molasse deposits of Upper Austria // Paläont. Z. 1995. V.69. P.503–524.
- Uchman A., Krenmayr H.G. Trace fossils, ichnofabrics and sedimentary facies in the shallow marine Lower Miocene Molasse of Upper Austria // Jb. Geol. B-A. 2004. V.144. P.233–251.
- Zorn M.E., Muehlenbachs K., Gingras M.K. et al. Stable Isotopic Analysis Reveals Evidence for Groundwater-Sediment-Animal Interactions in a Marginal-Marine Setting // Palaios. 2007. V.22. P.546–553.

### Rosselia ichnotaxon of the basal Jurassic horizons at the Aircat cape (north of Middle Siberia): morphology and facial distribution

Popov A., Shurygin B.

Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics of the Siberian Branch of Russian Academy of Science, Novosibirsk, Russia; Novosibirsk State University, Novosibirsk, Russia; <u>PopovAY@ipgg.sbras.ru</u>

The morphology and facial distribution of trace fossils of the basal Jurassic horizons at the Aircat cape, previously known as ichnofossil *Arctichnus*, are considered. It has been shown that its characteristics coincide with the characteristics of *Rosselia socialis* ichnofossils by morphology, taphonomy and type of enclosing sediments. It is proposed to consider studied ichnofossil as belonging to ichnotaxon *Rosselia socialis* Dahmer.



# Ранне-среднеюрский палеофлористический комплекс из местонахождения Бахар (Монголия): новые данные

Пустовойт К.Г.

Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, г. Москва; poustefix@gmail.com

Палеоботанические исследования в Бахарской впадине проводятся в рамках работ по детализации региональных стратиграфических схем юрских континентальных отложений, уточнению их возраста, проведению внутри- и межрегиональных стратиграфических корреляций, восстановлению палеогеографических и палеоклиматических условий угленакопления на территории Монголии и прилегающих территориях Сибири и Восточной Азии. Повышенный интерес к Монголии объясняется тем, что через ее территорию в позднем палеозое - раннем кайнозое проходила палеофлористическая граница высшего ранга между Европейско-Синийской (Катазиатской, Лавразийской) и Сибирско-Канадской (Сибирской, Ангарской) палеофлористическими областями, смещаясь при потеплениях к северу и при похолоданиях к югу, и на которой в указанное время проходили важнейшие флорогенетические процессы (Вахрамеев и др., 1970; Вахрамеев, 1988; Мейен, 1987). Кроме того, в раннесреднеюрское время через территорию Монголии проходила граница между Западно-Сибирской и Северо-Китайской провинциями Сибирской фитогеографической области (Киричкова и др., 2005). Полученные в последние годы новые данные о ранне-среднеюрских флорах и климате Центральной и Южной Монголии указали на необходимость пересмотра некоторых имеющихся представлений о палеофлористическом районировании Восточной и Центральной Азии в юрское время (Костина и др., 2010; Кодрул и др., 2012; Kostina, Herman, 2013; Kostina et al., 2015). Стоит отметить, что большая часть Западно-Сибирской провинции находилась на территории России. Для уточнения положения границы на территории Монголии необходимо подробное изучение монгольских флор, в частности флоры Бахара, и сравнение их с флорами Сибири.

Бахарская впадина расположена в Центральной Монголии. Юрские отложения здесь представлены бахарской серией, в которой выделяются снизу вверх 3 толщи: того-худукская, орцагская и баянульская (Синица, 1993). В районе Бахар отбор флоры проводился в нескольких точках. Ранее нами уже были представлены результаты изучения палеофлористического комплекса из того-худукской толщи, обнаруженного к юго-западу от г.Орцаг-Ула (Пустовойт и др., 2017). В данном сообщении речь идет о флоре, обнаруженной к северо-западу от г.Орцаг-Ула. Данный комплекс также происходит из того-худукской толщи. Растительные остатки здесь отбирались с двух стратиграфических уровней. Палеофлористический комплекс из верхней части разреза, вероятно, соответствует по возрасту ранее изученному комплексу.

Изучаемый палеофлористический комплекс содержит более 160 экземпляров отпечатков и фитолейм листьев и органов размножения таких групп растений, как плауновидные, папоротники, гинкговые, лептостробовые, цикадовые и хвойные. Доминируют хвойные, их доля составляет почти 2/3 от общего числа растительных остатков. В основном это листья рода Pityophyllum; значительно меньше среди хвойных листьев Podozamites и Ferganiella и семян Pityospermum. Единичны находки листьев Pagiophyllum и фруктификаций Elatides. Примерно 1/4 часть комплекса составляют гинкговые, представленные преимущественно родом Ginkgo, а также другими. Еще меньше встречено лептостробовых родов Phoenicopsis, Czekanowskia, Leptostrobus и Ixostrobus, папоротников родов Cladophlebis, Sphenopteris и Hausmannia и плауновидных. Также имеется единичный экземпляр цикадового растения рода Nilssonia и несколько семян неясного систематического положения (Sorosaccus, Carpolithes, Samaropsis).

В докладе приводятся черты морфологического и эпидермального строения встреченных растений, делается попытка определения возраста. Кроме того, проводится сравнение изученного комплекса с другими ранне-среднеюрскими флорами Сибири и Монголии для определения фитогеографического положения данного местонахождения и уточнения положения границы между Западно-Сибирской и Северо-Китайской провинциями.

#### Литература

- Вахрамеев В.А. Юрские и меловые флоры и климаты Земли. М.: Наука, 1988. 203 с.
- Вахрамеев В.А., Добрусскина И.А., Заклинская Е.Д., Мейен С.В. Палеозойские и мезозойские флоры Евразии и фитогеография этого времени// Труды Геол. института АН СССР. 1970. Вып.208. 426 с.
- Киричкова А.И., Костина Е.И., Быстрицкая Л.И. Фитостратиграфия и флора юрских отложений Западной Сибири. СПб.: Недра, 2005. 378 с.
- Кодрул Т.М., Костина Е.И., Герман А.Б. и др. Позднепалеозойские и мезозойские палеофлористические комплексы Ноенсомонской впадины (Южная Монголия) // В кн.: Палеонтология и эволюция биоразообразия в истории Земли (в музейном контексте). М.: ГЕОС, 2012. С.109–117.
- 5. Костина Е.И., Кодрул Т.М., Гэрэлцэцэг Л. и др. Юрские флоры Центральной Монголии: новые данные//

Труды института геологии и минеральных ресурсов Монгольской АН. Уланбатаар. 2010. №20. С.89–101.

- Мейен С.В. Основы палеоботаники. Справочное пособие. М.: Недра, 1987. 403 с.
- Пустовойт К.Г., Костина Е.И., Герман А.Б. Раннесреднеюрский палеофлористический комплекс из местонахождения Бахар (Монголия) // В кн.: Алексеев А.С. (ред.) ПАЛЕОСТРАТ-2017. Годичное собрание секции палеонтологии МОИП и Московского отделения Палеонтологического общества при РАН. Москва, 30 января – 1 февраля 2017 г. Программа и тезисы докладов. М.: ПИН РАН, 2017. С.55–56.
- Синица С.М. Юра и нижний мел Центральной Монголии. М.: Наука, 1993. 239 с.
- Kostina E.I., Herman A.B. The Middle-Jurassic flora of South Mongolia: composition, age and phytogeographic position // Review of Palaeobotany and Palynology. 2013. V.193. P.82–98.
- Kostina E.I., Herman A.B., Kodrul T.M. Early Middle Jurassic (possibly Aalenian) Tsagan-Ovoo flora of Central Mongolia // Review of Palaeobotany and Palynology. 2015. V.220. P.44–68.

# New data on the Early-Middle Jurassic palaeofloristic assemblage from Bakhar locality (Mongolia)

#### Pustovoyt K.G.

Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia; poustefix@gmail.com

We present the results of examination of palaeofloristic assemblage from Togo-Khuduk member of Bakhar formation, which is developed within Bakhar depression in Central Mongolia. Palaeobotanical research was carried out to detalize regional stratigraphic schemes of Jurassic terrestrial deposits, to ascertain their age, to conduct stratigraphic correlations and to reconstruct palaeogeographic and palaeoclimatic conditions of coal accumulation in the Mongolian territory and adjacent territories of Siberia and East Asia. The studied flora comprises such groups of plants as lycopods, ferns, ginkgoaleans, cycadaleans and conifers. Conifers dominate and comprise 2/3 of total amount. The part of ginkgoaleans and leptostrobaleans is less, approximately 1/4 each. Ferns, lycopods and cycadaleans occur scarcely. In the report we describe morphological and epidermal features of studied plants and make the attempt to determine the age. Furthermore, the studied assemblage is compared with other Middle-Jurassic floras of Siberia and Mongolia to determine the phytogeographic position of Bakhar locality and to ascertain the position of the border between West-Siberian and North-Chinese provinces of Siberian region.



# Аммоноидеи нижней юры Крыма

Репин Ю.С.

Всероссийский научно-исследовательский геологоразведочный институт (ВНИГРИ), г. Санкт-Петербург; repinys.spb@mail.ru

В конце девяностых годов двадцатого века киевским палеонтологом Нероденко В.М. мне была передана небольшая коллекция аммоноидей из нижней юры Крыма.

По его данным образцы собраны из глыбового горизонта эскиординской свиты в бассейне р. Бодрак (Лозовская структурно-фациальная зона).

Сохранность образцов в лучшем случае удовлетворительная, у некоторых из них, в частности, не сохранилась скульптура. В силу такой сохранности возникает некоторая неопределенность и неоднозначность в определении систематической принадлежности таксонов.

Большинство таксонов аммоноидей, установленных в этом районе (Казакова, 1962; Зайцев, Ипполитов, 2015, наша коллекция) характеризуют синемюрский и плинсбахский ярусы. Интеграция всех имеющихся палеонтологических данных позволяет говорить о присутствии здесь ряда стандартных зон синемюра и плинсбаха. На присутствие верхов синемюра указывает, возможно, Arnioceras cuneiforme. Наиболее полную аммоноидную характеристику имеют зоны верхнего синемюра (Oxynotum, Raricostatum) и основания нижнего плинсбаха (Jamesoni).

Кроме аммонитов в коллекции был один образец с двустворкой *Weyla* (**Рис.1**).

#### Литература

- Зайцев Б.А., Ипполитов А.П. Об обнаружении комплекса ископаемых цефалопод верхнего синемюра – плинсбаха в Крыму // В кн.: Юрская система России: проблемы стратиграфии и палеогеографии. VI Всероссийское совещание: научные материалы. Махачкала: АЛЕФ, 2015. С.114–119.
- 2. *Казакова В.П.* К стратиграфии нижнеюрских отложений бассейна р. Бодрак (Горный Крым)// Вестн. МГУ. Сер. геол. 1974. №1. С.80–87.



Рис. 1. Weyla sp. Экз. 843/92, правая створка; распространение рода : верхний триас – средняя юра

см. на обороте

#### Фототаблица I (все изображения даны в натуральную величину)

- Фиг. 1,14. Arnioceras cuneiforme Hyatt. 1- экз. 843/79, 1а сбоку, 16 с вентральной стороны; 14 экз. 843/80, 14а сбоку, 146 – с вентральной стороны; нижний синемюр.
- Фиг.2. Phylloceratida? gen. Экз. 843/81, 2а сбоку, 2б с вентральной стороны.
- Фиг. 3. *Eoderoceras* sp. Экз. 843/85, За сбоку, Зб с вентральной стороны; верхний синемюр (зоны Oxynotum, Raricostatum) основание зоны Jamesoni нижнего плинсбаха.
- Фиг. 4 Palaeoechioceras spirale (Trueman et Williams). Экз. 843/82, 4а сбоку, 4б с вентральной стороны; верхний синемюр, зона Oxynotum.
- Фиг.5. Lytoceras sp. Экз. 843/83, 5а сбоку; 5б с устья.
- Фиг. 6,12. *Eoderoceras* ex gr. *bispinigerum* (Buckman). 6 экз. 843/84, 6а сбоку, 6б с вентральной стороны; 12 экз. 843/86, сбоку; верхний синемюр, зона Raricostatum.
- Фиг. 7. *Paramicroderoceras fila* (Quenstedt). Экз. 843/87, 7а сбоку, 7б с вентральной стороны; нижний плинсбах, зона Jamesoni, подзона Taylori.
- Фиг. 8. *Pseudophricodoceras*? (сближается по скульптуре, но отличается узким пупком). Экз. 843/88, 8а сбоку, 8б с вентральной стороны; нижний плинсбах, зона Jamesoni.
- Фиг. 9, 10, 11. ?Juraphyllites spp. 9 экз. 843/89, сбоку, 10 экз. 843/90, сбоку, 11 экз. 843/91, сбоку.
- Фиг.13. Paltechioceras cf. regulare (Trueman et Williams). Экз. 843/90, сбоку; верхний синемюр, зона Raricostatum.
- Фиг. 15. Pseuduptonia cf. suessi (Gugenberger). Экз. 843/91, сбоку; нижний плинсбах, зона Jamesoni.


### Ammonoidea of Lower Jurassic of the Crimea

Repin Yu.S.

All-Russian Petroleum Research Geological-Prospecting Institute (VNIGRI), St. Petersburg, Russia; <u>repinys.spb@mail.ru</u>

Ammonoid assemblages from the Sinemurian – Pliensbachian of the Bodrak river valley (Crimea) are briefly outlined, and some key taxa are figured. Transitional Sinemurian – Pliensbachian strata in Crimea are especially well-characterized by ammonites among all Lower Jurassic strata.



## Новые данные о стратиграфии верхней юры – нижнего мела верхнего течения р. Хеты (Хатангская впадина)

Рогов М.А.<sup>1</sup>, Берзон Е.И.<sup>2</sup>, Шнейдер Г.В.<sup>2</sup>, Триколиди Ф.А.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Геологический институт РАН, г. Москва; rogov m@rambler.ru

<sup>2</sup> ФГБУ Всероссийский научно-исследовательский геологический институт им. А.П. Карпинского (ФГБУ ВСЕГЕИ),

г. Санкт-Петербург.

Выходы верхнеюрских и нижнемеловых отложений в верхнем течении р. Хеты были открыты А.А. Кордиковым в 1937 году, а в 1955 году В.Н. Саксом, 3.3. Ронкиной и Н.И. Шульгиной здесь была изучена серия обнажений, протягивающаяся от Гаврилина Улова до ~9 км ниже устья р. Намакан (Сакс и др., 1957). В дальнейшем разрезы юры р. Хеты вошли в число опорных разрезов верхней юры Хатангской впадины (Сакс и др., 1969), и именно здесь были установлены стратотипы аммонитовых зон в пограничном интервале юры и мела, которые сейчас входят в Бореальный зональный стандарт. Позднее юрская часть разреза р. Хеты практически не привлекала внимания исследователей лишь А.В. Гольбертом с соавторами (Гольберт и др., 1978; Гольберт, 1981) были повторно изучены разрезы в пограничном интервале юры и мела, где была выделена букатыйская свита, а В.А. Захаровым с соавторами (1972) и С.Н. Алексеевым (1984) детально исследована базальная часть рязанского яруса. При этом основное внимание было обращено на разрезы, расположенные в нескольких километрах выше и ниже устья р. Букатый, тогда как информация по

другим обнажениях ограничивается данными, опубликованными в 50е-60е годы. Кроме того, в районе работ была проведена геологическая съёмка масштаба 1:200 000, в ходе которой были получены дополнительные данные о строении разрезов, но они были опубликованы только в объяснительных записках и оставались мало доступными.

Авторами в ходе полевых работ 2015го года, выполняемых в рамках доизучения листа R-46 Госгеолкарты были детально изучены отложения оксфорда – валанжина (сиговская – бояркинская свита) верхнего течения р. Хеты, охватывающие все обнажения, расположенные по берегам р. Хеты от Гаврилина Улова до 9-10 км ниже устья р. Намакан (**Рис. 1**, номера обнажений – по: Сакс и др., 1969, для обнажений, не указанных в этой работе приведены полевые номера М.А. Рогова). При этом удалось получить новые данные, уточняющие как существующие представления о биостратиграфическом расчленении отложений верхней юры и нижнего мела верхнего течения р. Хеты, так и строение вскрывающихся в этом интервале свит.



**Рис. 1.** Схема расположения изученных разрезов. Подчёркнуты полевые номера обнажений, не подчёркнуты номера обнажений по Саксу и др. (1969).

#### Основные биостратиграфические результаты

Наиболее древними морскими отложениями в бассейне р. Хеты до настоящего времени считались среднеоксфордские, чьё присутствие предполагалось на основании не изображённой находки Cardioceras ex gr. excavatum (Sow.), встреченной в валуне в разрезе Гаврилино Улово (обн. 15, Сакс и др., 1969). Нами в этом же разрезе в валуне песчаника был найден экземпляр Amoeboceras (Prionodoceras) cf. prionodes (Buckman), характерный для зоны Serratum верхнего оксфорда, а в расположенном в 2 км ниже по течению р. Хеты разрезе (обн. 125002) был изучен контакт верхнего оксфорда и среднетриасовых траппов. Здесь в матриксе базального конгломерата был встречен аммонит, близкий к Amoeboceras ovale (Quenst.) - виду, характерному для верхней зоны оксфорда Rosenkrantzi. Кимериджские аммониты были встречены только в валунах, преимущественно в Гаврилином Улове и в разрезе близ устья руч. Русского, но по данным геологов-съёмщиков кимеридж обнажается при низком уровне воды в Гаврилином Улове и в обнажении, расположенном на берегу р. Хеты в 4 км выше устья руч. Букатого. Судя по находкам аммонитов в валунах, в верхнем течении р. Хета кимериджский ярус присутствует в полном объёме; возможно, только подзона Вауі частично размыта, поскольку характерные для неё Pictonia (Mesezhnikowia), многочисленные в разрезе р. Боярка, здесь очень редки. Следует отметить впервые сделанные в верхнем течении р. Хета находки аммонитов Plasmatites ex gr. bauhini (Opp.), характерных для зоны Bauhini, а также аммонитов, типичных для разных горизонтов нижнего и верхнего кимериджа - Amoebites salfeldi (Spath), A. pingueforme (Mesezhn.), A. modestum (Mesezhn. et Romm), Hoplocardioceras decipiens (Spath), Zonovia evoluta (Spath), Zenostephanus cf. sachsi (Mesezhn.), Rasenia aff. inconstans Spath. Очень характерный облик имеют конкреции из верхней зоны кимериджа Taimyrensis, в которых из аммонитов встречены только аммониты рода Suboxydiscites.

Находки нижневолжских аммонитов в верховьях р. Хеты были известны начиная с работ группы В.Н. Сакса (Сакс и др., 1957), но коренные выходы подъяруса здесь не были известны. Судя по тому, что встреченные здесь конкреции с нижневолжскими аммонитами аналогичны конкрециям из нижневолжского подъяруса верховьев р. Боярка, можно заключить, что строение подъяруса в этих районах должно быть близким. В разрезе Гаврилино Улово нами были найдены Sphinctoceras sp., Pectinatites sp., Paravirgatites flavus (Spath), таким образом можно говорить о присутствии в нижневолжском подъярусе 2-3 отдельных стратиграфических интервалов.

Аммониты, характерные для двух нижних зон средневолжского подъяруса в верховьях р. Хеты, так же как и в других разрезах Хатангской впадины, не были встречены. Нами в обн. 22 в валунах были встречены мегаконх Taimyrosphinctes (T.) sp. и обломки Dorsoplanites ex gr. maximus Spath, характерные для зон Maximus – Excentricus средневолжского подъяруса, и впервые для р. Хеты в небольшой конкреции в обн. 15 был найден Epivirgatites cf. variabilis Schulg. (зона Variabilis). Обломки Dorsoplanites и Laugeites присутствуют также на бечевнике обнажений 125016-17, расположенных на правом берегу р. Хеты в 4,5-7 км ниже устья р. Намакан. Присутствие верхней зоны средневолжского подъяруса Exoticus на р. Хете (в обн. 22) было установлено давно; нами в этой зоны были встречены многочисленные Praechetaites spp.

Верхневолжские аммониты были встречены как в «классических» обнажениях подъяруса, расположенных преимущественно по берегам р. Хеты выше устья р. Букатый, так и новом обнажении, расположенном на самом руч. Букатом в ~500 м выше устья, где выходят алевриты с конкрециями алевролитов, относящиеся к зоне Taimyrensis. Верхневолжские аммониты были также найдены в валунах на берегу р. Хеты в 1,5 и 7-8 км ниже устья р. Намакан. В настоящее время степень обнажённости верхневолжских пород в обн. 15, 22, 18-19 и 20 достаточно плохая – только в обн. 22 присутствует стенка высотой менее 10 м, тогда как в других обнажениях верхневолжские отложения могут быть вскрыты только с помощью шурфов. Из новых нахоотметить филлоцератид док следует Boreophylloceras (Рис. 2В), которые были обнаружены во всех зонах верхневолжского подъяруса, а также многочисленных Khetoceras (преимущественно K. margarithae (Schulg.)), которые количественно резко преобладают в верхах зоны Okensis (обн. 22, 18-19). Хетоцерасы были также встречены в обн. 15 и в обн. 125017 ниже устья Намакана.

Известные в литературе наиболее представительные выходы рязанского яруса (обн. 21) сейчас покрыты достаточно мощным слоем морены (до 0,7-0,8 м) и были вскрыты шурфами. Впервые удалось обнаружить здесь самую нижнюю часть зоны Sibiricus, представленную серыми алевритами с конкрециями алевролитов. Более высокая часть разреза, относимая предшественниками к зоне Sibiricus (включая её стратотип по С.Н. Алексееву, 1984), по всей видимости, должна рассматриваться в составе зоны Косhi (Игольников и др., 2015). В осыпи обн. 21 был также встречен макроконх *Sachsia* sp. (**Рис. 2 А-Б**). Аммониты, характерные для нижней части рязанского яруса (*Chetaites sibiricus*,



*Praetollia*) были также обнаружены в обн. 125017 в 4,5-6 км ниже устья р. Намакан.

Выходы валанжина в верхнем течении р. Хеты практически не упоминались у литературе, за исключением кратких сведений, приводимых В.Н. Саксом (Сакс и др., 1957, 1959). Нами валуны с валанжинскими аммонитами *Nikitinoceras* sp. и двустворками *Buchia keyserlingi* (Lah.) были обнаружены на берегу р. Хеты в 2,5 км ниже устья р. Балаган (обн. 125014), а небольшой разрез валанжина отмечен в 9 км ниже устья р. Намакан (обн. 125015). В разрезе аммониты встречены не были, но валанжинский возраст отложений чётко устанавливается по находкам бухий. Кроме того, в валуне в обн. 125017 нами был встречен нижневаланжинский *Euryptychites* sp.indet.

#### Уточнение местной стратиграфической схемы

Нижняя часть юрского разреза верховьев р. Хеты традиционно относится к сиговской свите, но верхняя её граница недостаточно чётко определена, так же как и границы вышележащей букатыйской свиты. Неясно, к каким свитам должны относиться отложения нижневолжского подъяруса, которые залегают с размывом и выпадением по крайней мере одной зоны на кимеридже и с размывом (а также существенным стратиграфическим перерывом) перекрываются средневолжскими отложениями, в основании которых по нашим наблюдениям присутствует крупная галька и гравий. Повидимому, наиболее правильно выделить нижневолжские отложения в качестве отдельной толщи, залегающей на сиговской свите и перекрывающейся букатыйской свитой. В отличие от разрезов р. Боярки, где сиговская свита представлена только песками и песчаниками, в верховьях р. Хеты в ней на разных уровнях оксфорда – нижнего кимериджа присутствуют конгломераты, достигающие мощности до 1,5 м. Эти данные позволяют утверждать, что морские отложения начали здесь накапливаться в середине позднего оксфорда в условиях сильно расчленённого рельефа, и при этом на пространственно ограниченном участке в одних местах накапливались груботерригенные осадки с галечниками и валунником, а в соседних – пески. К началу позднего кимериджа, судя по всему, рельеф несколько выровнялся, конгломераты в этой части свиты уже не встречаются, а конкреции по составу и комплексам окаменелостей идентичны одновозрастным конкрециям р. Боярка.

К букатыйской свите нами отнесён достаточно монотонный по строению интервал, сложенный алевритами с конкрециями алевролитов средневолжско – раннерязанского (зона Sibiricis) возраста. Более высокая часть разреза рязанского яруса отличается преимущественно песчаным составом (во вскрытых нами интервалах разреза присутствуют только пески и песчаники, по данным предшест-

### Юрская система России: Проблемы стратиграфии и палеогеографии



Рис. 3. Строение верхнеюрских – нижнемеловых морских отложений в верховьях рек Хета и Боярка

только в валунах, но не были найдены в обнажении

венников здесь также имеются маломощные прослои алевритов), преимущественно песками и песчаниками представлен также валанжин. Таким образом, в верховьях р. Хеты граница между букатыйской и бояркинской свитами проходит в самых низах рязанского яруса, а не вблизи основания валанжина, как на р. Боярке (**Рис. 3**). Выделение амнундалахской свиты, как это сделано на Госгеолкарте-1000 (новая серия) (Семериков, 2000) для юрской части букатыйской свиты не обосновано: и по литологическому составу, и по стратиграфическому положению амнундалахская свита эквивалентна букатыйской свите в стратотипе, а разделение юрской и меловой частей разреза по литологическим признакам невозможно.

Работа выполнена при поддержке гранта РНФ (грант 17-05-00716).

#### Литература

- Алексеев С.Н. Новые данные о зональном расчленении берриасского яруса на севере Сибири // Тр. ИГиГ СО АН СССР. 1984. Вып.644. С.18–27.
- Гольберт А.В. (ред.). Опорный разрез неокома севера Сибирской платформы (Енисей-Хатангский прогиб, Анабаро-Хатангская седловина). Т.2. Новосибирск: СНИИГГиМС, 1981. 159 с.

- Гольберт А.В., Климова И.Г., Булынникова С.П., Турбина А.С. Новые данные по стратиграфии неокома Средней Сибири // В кн.: Новые материалы по стратиграфии и палеонтологии Сибири. Тр. СНИИГГиМС. 1978. Вып.260. С.59–66.
- 4. Захаров В.А., Иванова Е.Ф., Юдовный Е.Г. Река Хета // В кн.: Граница юры и мела и берриасский ярус в Бореальном поясе. Новосибирск: Наука, 1972. С.17–20.
- Игольников А.Е., Рогов М.А., Алифиров А.С. Рязанские аммониты полуострова Нордвик // В кн.: Меловая система России и ближнего зарубежья: проблемы стратиграфии и палеогеографии. Сб. науч. трудов (Материалы Восьмого Весроссийского совещания, 26 сентября – 3 октября 2016 г., республика Крым). Симферополь: Издательский Дом Черноморпресс, 2016. С.131–133.
- Сакс В.Н., Ронкина З.З., Шульгина Н.И. Находки новых горизонтов мезозоя в Северо-Сибирской низменности – в верхнем течении р. Хеты // Информационный бюллетень Института геологии Арктики. 1957. Вып.2. С.15–19.
- Сакс В.Н., Грамберг И.С., Ронкина З.З., Аплонова Э.Н. Мезозойские отложения Хатангской впадины // Тр. НИИГА. 1959. Т.99. 226 с.
- Сакс В.Н., Ронкина З.З., Басов В.А. и др. Опорный разрез верхнеюрских отложений бассейна р. Хеты (Хатангская впадина). Л.: Наука, 1969. 207 с.
- Семериков А.А. Юрская система // Государственная геологическая карта Российской федерации. Лист R– (45)-47. Норильск. Масштаб 1:1000000. Объяснительная записка. СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2000. С.116– 123.

### New data on the Upper Jurassic – Lower Cretaceous stratigraphy of the Kheta river upper flows (Khatanga depression)

Rogov M.A.<sup>1</sup>, Berzon E.I.<sup>2</sup>, Schneider G.V.<sup>2</sup>, Trikolidi F.A.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Geological Institute of Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia; <u>rogov\_m@rambler.ru</u>
<sup>2</sup> Federal State Budgetary Institution "A.P. Karpinsky Russian Geological Research Institute" (VSEGEI), Saint-Petersburg, Russia

New data on the Upper Jurassic – Lower Cretaceous deposits of the Kheta river upper flows are provided. Age of the oldest marine strata in this area is defined as Late Oxfordian, based on *Amoeboceras* occurrences in the matrix of the basal conglomerate of Jurassic deposits and in sandstone boulders. Kimmeridgian is represented here by all zones known from the nearby Boyarka river. Volgian succession is incomplete with two regionally traced gaps in the lowermost Lower Volgian and lowermost Middle Volgian. In the Upper Volgian beds we have recognized interval characterized by mass occurrence of *Khetoceras* and recorded *Boreophylloceras* from all zones. In the Ryazanian new records of *Sachsia* were made, and few ammonites (*Nikitinoceras* and *Euryptychites*) were also found in the Lower Valanginian. Updated characteristics of formations are provided.



# Мегаонихиты (Coleoidea, Cephalopoda) в поздней юре и раннем мелу Северного полушария

Рогов М.А.<sup>1</sup>, Бизиков В.А.<sup>2</sup>, Мироненко А.А.<sup>1</sup>, Ипполитов А.П.<sup>1</sup>, Панченко И.В.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Геологический институт РАН, г. Москва; <u>rogov\_m@rambler.ru</u>; <u>paleometro@gmail.com</u>; <u>ippolitov.ap@gmail.com</u> <sup>2</sup> Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии (ВНИРО), г. Москва; vbizikov@mail.ru

<sup>3</sup>ЗАО МиМГО, г. Москва; <u>ivpanchenko89@gmail.com</u>

Онихиты (крючья рук колеоидей) впервые появляются в геологической летописи в карбоне и в дальнейшем постоянно присутствуют в морских отложениях, содержащих остатки колеоидей (Fuchs, Hoffmann, 2017). Поскольку находки онихитов вместе с отпечатками мягкого тела, рострами или гладиусами колеодей единичны, отнесение изолированных находок к той или иной группе головоногих остаётся предметом дискуссий, и при описании онихитов используется искусственная систематика. По размеру выделяется две группы онихитов: наиболее часто встречающиеся микроонихиты (менее 5 мм в длину) и более редкие мегаонихиты (от 5 мм до 7-8 см). Онихиты нередко встречаются в юрских и нижнемеловых отложениях Северного Полушария, но до недавнего времени почти не привлекали внимания исследователей. Здесь мы попытаемся дать обзор данных о фациальном, стратиграфическом и географическом распространении мегаонихитов верхней юры – нижнего мела, обсудить, каким группам колеоидей они могли принадлежать, а также какие функции они могли выполнять.

### Фациальное, географическое и стратиграфическое распространение мегаонихитов в верхней юре и мелу Северного полушария

#### 1) Лагунные плитчатые известняки

Это своеобразные фации, формировавшиеся в лагунах с крайне спокойным режимом седиментации. «Классические» позднеюрские лагуны (Золенгофен, Нусплинген), по всей видимости, имели непостоянную связь с открытым морем и характеризовались застойными условиями у дна. Существенная часть встреченных в таких отложениях ископаемых остатков – аллохтонные. Находки мегаонихитов известны из плитчатых известняков верхнего кимериджа – нижнего титона Южной Германии (cf. Engeser, 1987; Schweigert, 1999). При этом несмотря на большое число сделанных в этих фациях находок колеоидей с фоссилизированными остатками мягкого тела, мегаонихиты представлены только изолированными находками.

#### 2) Мелководные известняки

Из мелководных известняков, формировавшихся в нормально-морских обстановках, известно несколько находок мегаонихитов. Это "Onychites" kefiri из среднего оксфорда Польши (Durska, Dembicz, 2015), типовой экземпляр "Onychites" runcinatus Quenstedt из нижнего кимериджа Южной Германии и близкая к "O." runcinatus форма, недавно обнаруженная в нижнем кимеридже Швейцарии.

#### 3) Мелководные пески и песчаники

Мегаонихиты в прибрежных грубозернистых фациях известны из трёх изолированных районов. В Европейской части России они встречены в верхневолжском подъярусе разреза Огарково (Костромская обл.). При этом в других одновозрастных разрезах данного региона, в том числе более полно изученных, такие находки пока не обнаружены. Следует отметить, что этот факт не может быть объяснён особенностями тафономии, т.к. онихиты отсутствуют в том числе в разрезах верхневолжского подъяруса, где установлены многочисленные находки аптихов (например, в разрезах Еганово, Кашпир, Марьевка - см. Мироненко, 2014; Rogov, Mironenko, 2016), которые, как и онихиты, имели органический состав. Мегаонихиты были встречены также в верхнекимериджских – средневолжских песчаниках р. Левая Боярка (басс. р. Хеты) и в верх-



Рис. 1. Кимериджские и волжские мегаонихиты. A - вместе с *Prorasenia* sp., нижний кимеридж, зона Cymodoce, Шпицберген, м. Фестнинген; Б – средневолжский подъярус, зона Variabilis, р. Левая Боярка, обн.23, сл. XIX опорного разреза

ней части средневолжского подъяруса Лофотенских островов (Sokolov, 1912).

#### 4) Мелководные глины и алевриты

Мегаонихиты в сравнительно мелководных тонкозернистых отложениях встречены в верхней юре низах нижнего мела Западной Сибири как выше, так и ниже баженовской свиты (см. ниже); их возраст не всегда достаточно обоснован. Многочисленные мегаонихиты встречаются также в волжсконижнерязанских алевритах и алевролитах букатыйской свиты бассейна р. Хеты. Чаще всего мегаонихиты встречаются в крупных алевролитовых конкрециях верхнего течения р. Хеты, аналогичные находки известны также из одновозрастных отложений р. Левая Боярка и Маймеча (Сакс, Нальняева, 1966) (Рис. 1Б). Нижнекимериджские мегаонихиты Шпицбергена (Рис. 1А) также приурочены к алевролитам, но их находки сравнительно редки. К мелководным глинистым отложениям относится также наиболее молодая из известных находок мегаонихитов, которая происходит из верхнего готерива Северной Германии (Riedel, 1936).

### 5) Чёрные сланцы и другие сравнительно <u>глубоководные фации</u>

Наиболее многочисленные находки мегаонихитов приурочены к черносланцевым отложениям волжского (в меньшей степени кимериджского и рязанского) яруса. Они регулярно встречаются на шельфе Норвежского (Christensen, 1995; Hammer et al., 2013) и Баренцева морей, на Шпицбергене (Hammer et al., 2013), в Восточной Гренландии, (Donovan,1953), на Земле Короля Карла (Pompeckj 1899). Мегаонихиты обычны в баженовской свите Западной Сибири (Захаров, Сакс, 1983; Панченко и др., 2015). Как правило, в черносланцевых отложениях встречаются также и микроонихиты, но они очень редко ассоциируют с мегаонихитами. Несмотря на то, что черносланцевые отложения, откуда известны многочисленные находки колеоидей с фоссилизированными остатками мягкого тела, и микроонихиты широко распространены также в кимериджском и волжском ярусах Суббореальной области (Англия, Европейская часть России), мегаонихиты в них не обнаружены.

#### Таксономическая принадлежность мегаонихитов

Древнейшие мегаонихиты известны из пермских отложений Восточной Гренландии (Rosenkrantz, 1946; Fischer, 1947; Fuchs, Hoffmann, 2017), где они ассоциируют с фрагмотеутидами. В триасе их находки отсутствуют, и вновь в геологической летописи мегаонихиты появляются в раннем плинсбахе (Činčurová, 2002). В тоаре мегаонихиты известны главным образом из черносланцевых отложений Европы, ассоциирующихся с тоарским аноксидным событием. К нижнему тоару приурочены находки мегаонихитов, встреченных в ассоциации с микроонихитами и рострами белемнитов Acrocoelites и Passaloteuthis (Dick et al., 2016; Fuchs, Hoffmann, 2017). Единичные находки мегаонихитов известны также из аалена, а в келловее они встречены уже в нескольких регионах Европы (Durska, Dembicz, 2015). В поздней юре мегаонихиты, помимо многочисленных местонахождений в Северном полушарии (см. выше), известны также из Новой Зеландии (Stevens, 2010). Раннемеловые онихиты были приурочены исключительно к Бореальной области, самые молодые их находки известны из готерива. Следует отметить, что ни одна группа позднеюрских белемнитов не обладает ареалом, сходным с таковым мегаонихитов; находки мегаонихитов среди белемнитов зафиксированы только у архаичных форм из нижней юры, упоминавшихся выше. Лишь белемнотеутиды обладают сопоставимым рапространением, но все известные в литературе сравнительно многочисленные находки этой группы с остатками мягкого тела обладают встречены совместно с микроонихитами. Мегаонихиты ассоциируются с колеоидеями, относящимся к разным группам высокого ранга (белемниты, фрагмотеутиды, ?белемнотеутиды) и, возможно, возникали в эволюции колеоидей неоднократно.

## Способ крепления и функции микро- и мега-онихитов

Согласно последним данным (Fuchs et al., 2010), руки белемнитов были вооружены одним рядом присосок (по-видимому, сидячих и без роговых колец), по бокам от которых имелись два ряда крючьев – онихитов, располагавшихся супротивными парами, по одной паре крючьев на каждую присоску. Такое вооружение полностью соответствует вооружению рук современных вампиров и цирратных осьминогов и указывает на гомологию онихитов белемнитов циррям современных Vampyropoda (Engeser, Bandel, 1988), которые, в свою очередь, гомологичны трабекулам на руках современных кальмаров и каракатиц (Несис, 1982; Young, Vecchione, 1996). Таким образом, обнаружение присосок у белемнитов дает веские основание предполагать наличие единого плана вооружения рук (присоски, окаймленные парными онихитами/ циррями/трабекулами) не только у всех современных колеоидей, но также у белемнитов и, вероятно, у фрагмотеутид.

По мнению Энгезера и Кларка (Engeser, Clarke, 1988), онихиты могли прикрепляться к рукам посредством коротких мускульно-хрящевых ножек, отходивших от скошенных оснований онихитов, а сами онихиты были на большей части своей длины покрыты кожистой складкой (защитной мембраной), наподобие защитной мембраны, покрывающей крючья современных кальмаров. На существование кожистой складки, закрывающей онихиты белемнитов, указывают характер роста этих структур, который не мог осуществляться из одной точки (основания), а также наличие разнообразного орнамента поверхности, особенно четко выраженного у мегаонихитов (Hammer et al., 2013; Stevens, 2010). Судя по известным отпечаткам рук белемнитов и фрагмотеутид, крючья у этих форм захоранивались в различной ориентации, что свидетельствует об их подвижном сочленении с руками (Donovan, 2006; Dick et al., 2016; Stevens, 2010; Schlegelmilch, 1998). Однако до сих пор никто не обращал внимания на тот факт, что при во всех случаях захоронения короны рук белемнитов и фрагмотеутид их крючья лежат рядами, ориентированными в одном направлении, при этом часто на одной руке ориентация одкрючьев не соответствует ного ряда (несимметрична) ориентации другого ряда. Если крючья свободно поворачивались на гибких ножках на руке, то почему они захоранивались упорядоченными рядами? По нашему мнению, указанная

особенность свидетельствует о том, что крючья белемнитов и фрагмотеутид при жизни были соединены между собой общей мембраной, шедшей по бокам рук. Подобная мембрана (защитная мембрана рук) имеется у современных кальмаров и каракатиц. Она проходит вдоль всей длины рук по бокам от присосок и соединяет трабекулы – гомологи крючьев ископаемых колеоидей.

В отношении мегаонихитов белемнитов распространено мнение, что они являются проявлением полового диморфизма, развивались только у самцов и служили для удержания самки при спаривании (Engeser, Clarke, 1988; Stevens, 2010; Hammer et al., 2013). На копулятивную функцию мегаонихитов указывает их положение в основании короны рук (Schlegelmilch, 1998; Dick et al., 2016), не позволяющее эффективно использовать эти структуры для охоты и нападения, размеры и форма мегаонихитов, а также тот факт, что они встречаются лишь у части представителей своего вида (по-видимому, у самцов). Аналогичные примеры полового диморфизма известны и у современных кальмаров семейства Lepidoteuthidae: в этом семействе у зрелых самцов в средней части дорсо-латеральной пары рук развиваются гипертрофированные крючья, которыми самцы удерживают самку во время спаривания (Jackson, O'Shea, 2003). Степень сохранности короны рук белемнитов с мегаонихитами не позволяет определить, на какой именно паре рук они развивались. Однако их положение в основании короны рук указывает на то, что во время спаривания самец вероятнее всего захватывал самку мегаонихитами, как клещами, в области головы или в затылочной области, охватывая голову и мантию самки своими руками. Спаривание могло происходить в положении голова к голове, либо самец находился параллельно самке, подобно тому, как спариваются современные кальмары семейства Loliginidae (Hanlon, 1998). Следует отметить, что такой способ спаривания у кальмаров предполагает наличие у самцов гектокотиля - видоизмененной руки или пары рук, на части которой (в дистальной, проксимальной или средней части) присоски, трабекулы и защитные мембраны трансформируются в копулятивный орган, осуществляющий перенос сперматофоров от самца к самке. До сих пор гектокотилизация рук у белемнитов не была описана. Это – задача будущих исследований.

Работа выполнена при поддержке РФФИ (грант 15-05-06183).

#### Литература

 Захаров В.А., Сакс В.Н. Баженовское (волжско-берриасское) море Западной Сибири // Тр. ИГиГ СО АН СССР. 1983. Вып.528. С.5–32.

- Мироненко А.А. Первая находка челюстного аппарата верхневолжских аммонитов Kachpurites fulgens (Craspeditidae) // Палеонтологический журнал. 2014. №6. С.12–17.
- Панченко И.В., Балушкина Н.С., Барабошкин Е.Ю. и др. Комплексы палеобиоты в абалакско-баженовских отложениях центральной части Западной Сибири // Нефтегазовая геология. Теория и практика. 2015. Т.10. №2. 29 с.
- Сакс В.Н., Нальняева Т.И. Верхнеюрские и нижнемеловые белемниты Севера СССР. Роды Pachyteuthis и Acroteuthis. М.-Л.: Наука, 1966. 216 с.
- Činčurová E. Das Erste Vorkommen von Belemniten-Grosshaken (Mega-Onychiten) im Lias der Westkarpaten (Slowakei) // Slov. Nár. Múz. – Prírodovedné Múzeum. Annotationes Zoologicae et Botanicae. 2002. No.224. P.3–10.
- Christensen O.B. Mid–Late Jurassic palaeoenvironments in the Northern North Sea, Norway as characterised by macroflora and fauna elements // Geobios (Mémoire Spéciale), 1995. T.18. P.69–76.
- Dick D.G., Schweigert G., Maxwell E.E. Trophic niche ontogeny and palaeoecology of early Toarcian Stenopterygius (Reptilia: Ichthyosauria) // Palaeontology. 2016. V.59. Iss.3. P.423–431.
- Donovan D.T. The Jurassic and Cretaceous stratigraphy and palaeontology of Traill Ø, East Greenland // Meddelelser om Grønland. 1953. Bd.111. P.1–150.
- Donovan D.T. Phragmoteuthida (Cephalopoda: Coleoidea) from the Lower Jurassic of Dorset, England // Palaeontology. Vol.49. P.673–684.
- Durska E., Dembicz K. Mega-onychites from the Middle and Upper Jurassic of Poland // Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie Abhandlungen. 2015. Vol.276. P.315–321.
- Engeser T.S. Neubearbeitung der von F.A. Quenstedt (1856-1857) aus dem Schwäbischen Jura beschriebenen Belemniten (Mega-Onychiten) // Berliner Geowissenschaftliche Abhandlungen, Reihe A. 1987. Bd.86. S.3–21.
- Engeser T., Bandel K. Phylogenetic classification of cephalopods // In: Cephalopods – present and past (J. Wiedmann & J. Kullmann, eds). Stuttgart: Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, 1988. P.105–115.
- Engeser T., Clarke M.R. Cephalopod hooks, both recent and fossil // In: M.R. Clarke, E.R. Trueman (eds.) The mollusca, palaeontology and neontology of cephalopods. Vol. 12 (), San Diego: Academic Press, 1988. P.133–151.
- Fischer A.G. A new belemnoid from the Late Permian of Greenland // Meddelelser om Groenland. 1947. Bd.133. Nr.5. P.1–24.

- Fuchs D., Hoffmann R. Part M, Chapter 10. Arm Armature in Belemnoid Coleoids // Treatise Online. 2017. No.91. P.1–20.
- Fuchs D., Boletzky v S., Tischlinger H. New evidence of functional suckers in belemnoid coleoids (Cephalopoda) weakens support for the 'Neocoleoidea' concept // Journal of molluscan studies. 2010. Vol.76. P.404–406.
- Hammer Ø., Hryniewicz K., Hurum J.H. et al. Large onychites (cephalopod hooks) from the Upper Jurassic of the Boreal Realm // Acta Palaeontologica Polonica. 2013. Vol.58. P.827–835.
- Hanlon R.T. Mating systems and sexual selection in the squid Loligo: How might commercial fishing on spawning squids affect them? // California Cooperative Oceanic Fisheries Investigation Reports (Calcofi Rep). 1998. Vol.39. P.92–100.
- Jackson G.D., O'Shea S. Unique hooks in the male scaled squid Lepidoteuthis grimaldi // Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom. 2003. Vol.83. P.1099–1100.
- Pompeckj J.F. Marines Mesozoicum von KonigKarls-Land // Ofversigt af Kongliga Vetenskaps-Akademiens Forhandlingar. 1899. Bd.56. S.449–464.
- Riedel L. Ein Onychit aus dem nordwestdeutschen Ober-Hauterive // Palaeontologische Zeitschrift. 1936. Bd.18. S.307–310.
- Rogov M.A., Mironenko A.A. Patterns of the evolution of aptychi of Middle Jurassic to Early Cretaceous Boreal ammonites // Swiss Journal of Palaeontology. 2016. Vol. 135. No.1. P.139–151.
- 23. Rosenkrantz A. Krobaerende cephalopoder fra Ostrgronlands Perm // Meddelelser fra Dansk Geologisk Forening. 1946. T.11. P.160–161.
- 24. Schlegelmilch R. Die Belemniten des süddeutschen Jura. Berlin Heidelberg: Springer-Verlag, 1998. 151 p.
- Schweigert G. Erhaltung und Einbettung von Belemniten im Nusplinger Plattenkalk (Ober-Kimmeridgium, Beckeri-Zone, Schwäbische Alb) // Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde Serie B. 1999. Nr.273. S.1–35.
- Sokolov D.N. Fauna der Mesozoischen Ablagerungen von Andö // Videnskapsselskapets Skrifter, I. Matematisk-Naturvidenskapelig Klasse. 1912. Bd.6. S.3–15.
- Stevens G.R. Palaeobiological and morphological aspects of Jurassic Onychites (cephalopod hooks) and new records from the New Zealand Jurassic // New Zealand Journal of Geology and Geophysics. 2010. Vol.53. P.395–412.
- Young R.E., Vecchione M. Analysis of morphology to determine primary sister-taxon relationships within coleoid cephalopods // American Malacological Bulletin. 1996. Vol.12. P.91–112.

### Megaonychites (Coleoidea, Cephalopoda) in the Late Jurassic and Early Cretaceous of the Northern Hemisphere

Rogov M.A.<sup>1</sup>, Bizikov V.A.<sup>2</sup>, Mironenko A.A.<sup>1</sup>, Ippolitov A.P.<sup>1</sup>, Panchenko I.V.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Geological Institute of Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia; <u>rogov\_m@rambler.ru</u>, <u>paleometro@gmail.com</u>; <u>ippolitov.ap@gmail.com</u>
<sup>2</sup> The Russian Research Institute of Fisheries and Oceanography (VNIRO), Moscow, Russia; <u>vbizikov@mail.ru</u>
<sup>3</sup> JSC MIMGO, Moscow, Russia; <u>ivpanchenko89@gmail.com</u>

Megaonychite occurrences in the Late Jurassic to Early Cretaceous of the Northern Hemisphere are reviewed. These coleoid arm hooks are known from different facies ranging from shallow-water limestones/sandstones to deep-water black shales. In the latter they are especially abundant and are widely spread over the world. However, megaonychites were not discovered in Subboreal black shales (Kimmeridge Clay Fm and its equivalents) yet, although other coleoid remains including fossilized soft tissues are common there. Megaonychite records were not associated with any soft-body coleoid remains in the Upper Jurassic – Lower Cretaceous, and it remains unclear which coleoid group they belong to. Geographic distribution of megaonychites is clearly different from those of any large coleoid groups except belemnotheutitids. However, in *Acanthoteuthis* and its allied taxa, despite numerous examples of fossilized arm crowns, only microonychites were found.



Юрская система России: проблемы стратиграфии и палеогеографии. VII Всероссийское совещание: Москва, 18-22 сентября 2017 г. Научные материалы. / В.А.Захаров, М.А.Рогов, Е.В.Щепетова (ред.). Москва: ГИН РАН, 2017. 272 с.

# Новое для Западной Сибири цикадовое растение Nilssonia gigantea

Рычкова И.В.

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск; irina.rychkova@mail.ru

Цикадовые растения, появившись в середине триаса, испытали расцвет в юрском периоде, но в керне скважин Западной Сибири находки этих растений встречаются крайне редко. Произрастая в тропических и субтропических областях в настоящее время, они, возможно, указывают на климат прошлых геологических эпох.

В керне скважины № 40 пл. Двуреченская (на западе Томской области) была сделана интересная находка представителя цикадовых растений. Отпечаток листа отличался от других западносибирских цикадовых, которые когда-либо были здесь обнаружены, своими крупными размерами. Конечно, диаметр керна не позволил увидеть всю длину листа, сохранилась только нижняя часть, но и она дает представление о крупных размерах всего растения.

Порода представлена светло-серым мелкозернистым песчаником, массивным, участками со следами взмучивания.



По данным ГИС, вмещающие это растения отложения отнесены к горизонту Ю1-1, что соответствует наунакской свите (верхний бат – келловей – низы верхнего оксфорда) (Решения..., 2004). Ниже приводится описание этого растения.

> ОТДЕЛ PINOPHYTA. ГОЛОСЕМЕННЫЕ Класс Cycadopsida. Цикадопсиды Порядок Cycadales. Цикадовые Род Nilssonia Brongniart, 1825 Nilssonia gigantea Krysht. et Pryn.

### Рис. 1

Nilssonia gigantea: Вахрамеев, 1958, с. 104, табл. XXIV, фиг. 7.

Описание. Представлена нижняя часть крупного цельнокрайного листа, с фрагментом толстого стержня, на который крепилась пластинка.

Лист крупный, широколинейный. Пластинка листа достигала примерно 100.0 мм. Рахис около 6.0 мм. Пластинка листа слабо рассечена на неравновеликие широкие прямоугольные сегменты (примерно 15.0-20.0 мм). Края сегментов неровные, рваные. На рахисе видны отпечатки жилок, показывая, что это верхняя часть листа. Жилкование параллельное, частое, достигает 7 жилок на 5.0 мм. Наблюдается гофрированность листовой пластинки, очевидно, листья были жесткими. Верхушка листа не сохранилась, поэтому не понятен ее характер.

> Замечание. Крупные размеры листа, густота жилок тесно сближают данный отпечаток с описанным Вахрамеевым из Приморья *N. gigantea*.

**Рис. 1.** *Nilssonia gigantea* Krysht. et Pryn. (диаметр керна 100 мм) Отпечаток листа Nilssonia gigantea впервые обнаружен в керне скважин Западной Сибири.

Местонахождение. Пл. Двуреченская, скв. 40, гл. 2674.4-2692.4 м; коллекция ТПУ, обр. 72/162.

Распространение. Нижнемеловые отложения Приморья (Криштофович, Принада, 1932), верхняя юра-нижний мел правого берега р. Лены (Вахрамеев, 1958).

Такая находка, несомненно, дополнит комплекс растений наунакского фитогоризонта (Киричкова и др., 2005), позволит провести палеогеографические реконструкции данной территории.

#### Литература

- Вахрамеев В.А. Стратиграфия и ископаемая флора юрских и меловых отложений Вилюйской впадины и прилегающей части Приверхоянского краевого прогиба // Региональная стратиграфия СССР, Том 3. М.: Изд-во Акад. наук СССР, 1958. 136 с.
- Киричкова А.И., Костина Е.И., Быстрицкая Л.И. Фитостратиграфия и флора юрских отложений Западной Сибири. СПб.: Недра, 2005. 378 с.
- Криштофович А.Н., Принада В.Д. Материалы к мезозойской флоре Усурийского края // Изв. Всесоюз. геол-развед. об-ния. 1932. Т.51. Вып.22. С.363–374.
- Решения 6-го Межведомственного стратиграфического совещания по рассмотрению и принятию уточненных стратиграфических схем мезозойских отложений Западной Сибири. Новосибирск, 2003. 114 с.

### Nilssonia gigantea, a new cycads plant in West Siberia

### Rychkova I.V.

National research Tomsk Polytechnic University, Tomsk, Russia; irina.rychkova@mail.ru

The note contain report on the discovery of cycads *Nilssonia gigantea* in the Jurassic deposits of Western Siberia. This plant was previously known in the Eastern regions of Russia. The host sediments belong Naunak Suite (upper Bathonian — Callovian — lower Upper Oxfordian).



### Остракоды пограничных отложений байоса-бата бассейна реки Большой Зеленчук (Северный Кавказ)

Савельева Ю.Н.

АО Геологоразведка, г. Санкт-Петербург; Julia-savelieva7@mail.ru

Несмотря на многолетнее изучение фауны юрских отложений Северного Кавказа упоминания об остракодах есть только в двух работах. При изучении фораминифер были определены и остракоды, но без описаний и изображений видов. З.В. Кузнецовой из разреза Уллучай (Центральный Дагестан) в верхнеааленских отложениях были установлены три новых вида остракод; а в байосских – встречены раковины Progonocythere? плохой сохранности, неопределимые до вида (Касимова и др., 1956). В разрезах структурных скважин в районе междуречья М. Лаба-Ходзь (бассейн реки Лабы, Северный Кавказ) П.С Любимовой при изучении байосских и батских (?) отложений в нижней части толщи глин были встречены единичные остракоды. Выше, среди единичных остракод, отмечены два вида характерных для верхнебайосских отложений Донбасса. И в верхних слоях (верхний байос - нижний бат(?)) определены виды известные ранее из средневерхнеюрских отложений Европы (Антонова, 1958).

В.В. Митта в 2014-2016 гг. исследовал разрезы джангурской свиты бассейна реки Большой Зеленчук (Зеленчукский р-н Карачаево-Черкесской республики), представленной преимущественно глинами, аргиллитами и алевролитами. В ходе полевых работ наряду с аммонитами и другими макрофоссилиями были отобраны и любезно предоставлены образцы для микропалеонтологических исследований. В результате впервые для верхов байоса (зона Parkinsoni, слои с Parkinsonia polyfurcata) – низов бата (зона Zigzag, слои с Oraniceras scythicum) Скифской плиты проведены комплексные микропалеонтологические исследования, включающие выделение слоев и комплексов с фораминиферами, остракодами, цистами динофлагеллят и миоспорами (Митта и др., 2016; 2017) (Рис. 1).

Установленные комплексы остракод зон Parkinsoni и Zigzag имеют различный состав; кроме того, таксономический состав раннебатского комплекса более разнообразен и многочислен. Изученные виды известны как из байоса, так и из бата Европы (Tesakova et al., 2008; Brand, 1990 и др.) и Узбекистана (Масумов, 1973). В нижнем бате (а-зона Zigzag) выделены слои с *Paracypris aequabilis, Pleurocythere connexa*. При изучении остракод был проведен палеоэкологический анализ, что позволило выделить два сообщества и высказать предположения об условиях, существовавших в палеобассейне в позднебайосско-раннебатское время.

Все встреченные остракоды принадлежат родам, обитавшим в морских бассейнах нормальной солености (Тесакова, 2014; Savelieva, 2014). Это исключает присутствие вблизи места формирования разреза устьев крупных рек и близость береговой линии. Практически в каждом образце количественно преобладают гладкостенные представители рода Paracypris, которые являются обязательным компонентом глубоководной фауны (Николаева, 1984; Савельева, 2012) (Рис. 2). По отношению к температуре, большинство из изученных родов эвритермные, но есть и теплолюбивые (тетические) (Тесакова, 2014). Об умеренной энергии придонных вод, исключающей перенос раковин остракод, и об автохтонности захоронения можно судить по преимущественно хорошей сохранности большинства экземпляров, а также по совместной встречаемости у некоторых видов раковин и створок, как взрослых, так и личиночных особей разных генераций.

Комплекс **сообщества I** (поздний байос) достаточно обедненный, доминируют глубоководные *Paracypris* и *Tethysia*, последние считаются обитателями суббатиали и батиали (Donze, 1975; Тесакова, Савельева, 2005). Остальные встреченные роды эврибатиальные. Сохранность остракод от удовлетворительной до хорошей. Скорей всего, обстановка осадконакопления была относительно глубоководной (возможно, более 100 м).

Выше происходит увеличение, как таксономического разнообразия остракод, так и их количественных характеристик. Комплекс **сообщества II** (ранний бат) - представительный. Доминируют многочисленные глубоководные *Paracypris*, появля-



### Юрская система России: Проблемы стратиграфии и палеогеографии

Рода	Сообщества		Температура		Глубина			
	Ι	II	тепло- водные, тети- ческие	эври- термные	глубина до 50 м	глубоководные		
							обязательный компонент	эврибатиа- льные
Paracypris	+	+		+			+	+
Pontocyprella	+	+		+			+	+
Eucytherura	+	+		+		+		+
Fuhrbergiella	+	+		+	+			
Cytheropteron	+			+		+		
Protocytheropteron	+		+			+		
Infracytheropteron	+					+		
Eocytheropteron	+	+				+		
Tethysia	+			+		+		
Rytlandella	+	+				+		
Protocytherura	+			+		+		
Micropneumatocythere	+			+		+		
Bythoceratina	+	+		+				+
Patellacythere		+		+				+
Pleurocythere		+	+		+			
Palaeocytheridea (Malzevia)		+	+		+			
Bairdia		+	+				+	+
Lophocythere		+		+	+			
Polycope		+		+				+
Cytherella		+	+				+	+
Macrocypris		+		+			+	+
Marslatourella		+		+	+			

**Рис. 2.** Присутствие родов в изученных сообществах остракод и их отношение к температуре и глубине (по Тесаковой, 2014 с дополнениями)

ются Cytherella, Bairdia и Macrocypris, которые также являются обязательными компонентами глубоководной фауны, большинство родов эврибатиальные. По результатам исследований Е.М. Тесаковой (2014), представители родов Fuhrbergiella, Lophocythere и Pleurocythere в юрских морях Русской плиты характерны для обстановок нижней части верхней сублиторали (до глубин 50 м). Благодаря крупным плоским шиповидным выростам и тонким продольным ребрам на брюшной стороне у одних, и наличию скульптуры, состоящей из многочисленных мелких шипов у других, представители этих родов приспособлены для обитания на песчано-илистых грунтах. Относительно много встречено битоцитерид (Bythoceratina, Patellacythere). Представители рода Bythoceratina, орнаментированные шипами и крыловидными выростами, в современных морях имеют наибольшее видовое разнообразие на мелководье тропических морей, и обычно обитают на поверхности рыхлых илистых и песчаных грунтов (Шорников, 1981). Песчано-илистые грунты, с преобладанием илистого компонента, накапливаются в спокойных обстановках, с низкой энергией воды, как правило, на некотором удалении от берега. В раннебатское время устанавливаются более благоприятные условия, по-видимому, уменьшается глубина бассейна (до 50 м). Выше по разрезу происходит резкое сокращение, как таксономического состава остракод, так и количественных характеристик (от 130 экземпляров до 12 в образце), структура сообщества упрощается. Условия для жизни остракод становятся менее благоприятными, предположительно изменилась глубина бассейна (возможно, увеличилась); могло также произойти и похолодание придонных вод.

В верхнем байосе выше изученных образцов на микрофауну были обнаружены стебли хвощевидных (Equisetophyte stems; Naugolnykh, Mitta, 2016), которые являются индикаторами литоральных обстановок. Следовательно, развитие позднебайосского-раннебатского морского бассейна происходило от относительно глубоководных условий (сообщество I, более 100 м) до мелководных (сообщество II, менее 50 м) с переходом через крайнемелководные литоральные глубины (0-20 м). Проведенный палеоэкологический анализ сообществ остракод свидетельствует о тепловодности позднебайосского и раннебатского морского бассейна, с глубинами от десятков до 100 метров, с умеренной гидродинамикой и с развитием глинистых грунтов.

#### Литература

- Антонова З.А. Фораминиферы средней юры бассейна р. Лабы // Труды ВНИИ. Вопросы геологии бурения и эксплуатации скважин. 1958. Вып.XVII. С.41–198.
- Касимова Г.К., Кузнецова З.В., Михеева З.Ф. Микрофауна юрских отложений разреза Улучай (Центральный Дагестан) // Доклады АН АзССР. 1956. Т.ХІІ. №1. С.9– 13.
- Масумов А.С. Юрские остракоды Узбекистана. АН УзССР. Ташкент: Изд-во «Фан», 1973. 197 с.
- Митта В.В., Савельева Ю.Н., Фёдорова А.А., Шурекова О.В. Биостратиграфия пограничных отложений байоса и бата бассейна р. Большой Зеленчук (Северный Кавказ) // Стратиграфия и корреляция. 2017. Т.25. №6 (в печати).
- Митта В.В., Федорова, А.А., Савельева Ю.Н., Шурекова О.В. Биостратиграфические подразделения пограничных отложений байоса и бата в бассейне р. Большой Зеленчук (Северный Кавказ) // В кн.: Толмачева Т.Ю. (отв.ред.). Общая стратиграфическая шкала и методические проблемы разработки региональных стратиграфических шкал России. Материалы Межведомственного рабочего совещания. Санкт-Петербург, 17-20 октября 2016 г. СПб.: ВСЕГЕИ. С.107–109.
- Николаева И.А. Глубоководные группы остракод в палеогене юга СССР и их значение для палеогеграфии // В кн.: Носовский М.Ф. (отв.ред.). Стратиграфия кайнозоя северного Причерноморья и Крыма.

Днепропетровск. ДГУ. 1984. С.40-48.

- Савельева Ю.Н. Комплексы остракод берриасских отложений Горного Крыма // В кн.: Труды XV Всероссийского Микропалеонтологического совещания «Современная микропалеонтология», 12-16 сентября, 2012 г., Геленджик. Москва. С.248–251.
- Тесакова Е.М. Юрские остракоды русской плиты: стратиграфическое значение, палеоэкология и палеогеография. Дисс. докт. геол.-мин. наук. МГУ:, Москва. 2014. 295 с.
- Тесакова Е.М., Савельева Ю.Н. Остракоды пограничных слоев юры и мела Восточного Крыма: стратиграфия и палеоэкология // В кн.: Алексеев А.С., Михайлова И.А. (ред.). Палеобиология и детальная стратиграфия фанерозоя. К 100-летию со дня рождения академика В.В. Меннера. М.: МГУ. 2005. С.135–155.
- 10. Шорников Е.И. Остракоды Bythocytheridae дальневосточных морей. М. 1981. 200 с.
- Brand E. Biostratigraphische Untergliederung des Ober-Bathonium im Raum Hildesheim, Nordwestdeutschland mittels Ostracoden und Korrelation ihrer Vertikalreichweiten mit Ammoniten-Zonen // Geol. Jb. A. 1990. Bd.121. S.119–273.
- Donze P. Tethysia, nouveau genre d'Ostracode bathyal du Jurassique supérieur – Crétacé inférieur mésogéen // Geobios. 1975. V.8. №3. P.185–190.
- Naugolnykh S.V., Mitta V.V. In situ preserved equisetophyte stems in the Upper Bajocian Parkinsoni Zone (Middle Jurassic) of the Northern Caucasus (Russia) // Palaeodiversity. 2016. Vol.9. Iss.1. P.113– 120.
- Savelieva J.N. Paleoecological Analysis of Berriasian Ostracods of the Central Crimea // Volumina Jurassica. 2014. Vol.XII. No.1. P.163–174
- 15. *Tesakova E.M., Franz M., Baykina E., Beher E.* A new view on Bathonian ostracods of Poland // Senckenbergiana lethaea. 2008. V.88. №1. P.55–65.

### Ostracods from the Bajocian-Bathonian boundary beds of the Bolshoy Zelenchuk river basin (Northern Caucasus)

### Savelieva J.N.

Joint Stock Company "Geologorazvedka", Saint-Petersburg, Russia; julia-savelieva7@mail.ru

Ostracods from the Bajocian/Bathonian boundary of the Bolshoy Zelenchuk river basin of Northern Caucasus were studied. The paleoecological analysis of ostracods indicate the relative depth of the warm-water sea basin (depth from tens to 100 m), with moderate hydrodynamics near bottom and development of clay bottom substrate.



Юрская система России: проблемы стратиграфии и палеогеографии. VII Всероссийское совещание: Москва, 18-22 сентября 2017 г. Научные материалы. / В.А.Захаров, М.А.Рогов, Е.В.Щепетова (ред.). Москва: ГИН РАН, 2017. 272 с.

### Палинологическая характеристика юрских отложений Яренгского сланценосного района (северо-восток Русской плиты)

Селькова Л.А.

Институт геологии Коми НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар; <u>selkova@geo.komisc.ru</u>

В последние годы особое внимание уделяется оценке ресурсов углеводородов, а именно горючих сланцев, залежи которых в Тимано-Североуральском регионе известны в Сысольском, Яренгском Ижемском и Большеземельском сланценосных районах. В Яренгском районе перспективной для разработки горючих сланцев является Чим-Лоптюгская площадь (Васильева и др., 1989). Характеристика геологического строения приведена в более ранних работах (Абрамов, 1975; Васильева и др.; 1989, Лыюров, 1996 и др.; Чирва, 1986). В 2008-2010 гг. на данном участке проводились разведочные работы на горючие сланцы (Burtsev, 2010; Салдин и др., 2013). На территории Яренгского сланценосного района юрские морские отложения развиты на площади 25 тыс. км<sup>2</sup> и представлены келловейским, оксфордским, кимериджским и волжским ярусами. В данной работе приведена палинологическая характеристика отложений келловейского и кимериджского ярусов. Полученные палиноспектры из данных отложений были насыщены микрофитофоссилиями. Спектры из оксфордских отложений содержали единичные зерна миоспор и диноцист.

Келловейский ярус сложен темно-серыми глинами с коричневатым оттенком, алевритовыми, некарбонатными, с прослоями глинистого песка и алеврита. Снизу вверх по разрезу уменьшается доля песчаного материала.

Палиноспектры из этих отложений характеризуются доминированием пыльцевой части, среди которой преобладают группы Sciadopityspollenites с видами Sciadopityspollenites mesozoicus Coup., S. multiverrucosus Sauer et II., Classopollis с многочисленными Classopollis classoides PfI., C. torosus Coup. и небольшим количеством C. itunensis Poc., C. minor Coup. Большую роль играет и двухмешковая пыльца Disaccites с разнообразными Piceapollenites exilioides (Bolch.), P. magnificus (Bolch.), P. mesophyticus (Pokr.), P. rotundiformis (Mal.), P. singularae (Bolch.), P. variabiliformis (Mal.), P.vastus

(Bolch.), Podocarpidites major (Naum.), P. multesimus (Bolch.), P. multiformis (Bolch.), P. unicus (Bolch.). Кроме этих групп обнаружено небольшое количество пыльцевых зерен Qudraeculina limbata Mal., Q, analaeformis Mal., Ginkgocycadophytus sp., Bennettites sp., Callialasporites dampieri Balme.

Споровая часть представлена большим количе-Microlepidites crassirimosus Timosh., ством Leiotriletes karatauensis Timosh., Cyathidites australis Coup., C. minor Coup., C. junctum Kara-Mursa, C. triangularis (Rom.), Gleicheniidites senonicus (Ross), G.laeta (Bolch.), G. umbonatus (Bolch.), Ornamenifera echinata (Bolch.). Постоянно в небольших количествах присутствуют споры Stereisporites psilatus (Ross) Pflug, Stereisporites sp., Osmundacidites jurassicus Osmundacidites longirimosus, Kara-Mursa, Lycopodium sp., Lycopodium subrotundum (Kara-Mursa), Neoraistrickia rotundiformis (Kara-Mursa), единично встречаются Foveosporites pseudoalveolatus (Coup.), **Duplexisporites** anagrammensis (Kara-Mursa), Klukisporites variegatus Coup. Наряду с миоспорами присутствуют водоросли. В образцах из нижней части келловейского яруса встречается небольшое количество Pareodinea prolongata Sarj, Dichadogonuaulax sp., Nannoceratopsis sp., N. gracilis Alb., Lithodinia sp., Endoscrinium sp., а также акритарх и празинофитов - Micrhystridium, Tasmanites, Palambages, в верхней же части количество и разнообразие диноцист увеличивается. Здесь присутствуют Pareodinea sp., P. ceratophora Defl., Cribroperidinium sp., Chytroeisphaeridia sp., Tubotuberella rhombiformis Tubotuberella Rhinchodiniopsis Vozzhen., sp., cladophora Defl., Rhinchodiniopsis sp., Gonyaulacysta jurassica (Defl.) Nor. et Sarj., G. jurassica (Defl.) Nor. et Sarj. subsb. adjecta Sarj., Ctenododinium sp., Ctenododinium continuum Gocht, Lithodinia sp., Kalyptea sp., Fromea amphora Cook. et Eis., F. tornatilis (Drugg) Lent. et Will.

Граница между среднеюрскими (келловейскими) и верхнеюрскими морскими отложениями проводится по возрастанию карбонатности и характерному зеленоватому (за счет присутствия глауконита) оттенку верхнеюрских светло-серых глин (иногда известняков).

Палиноспектры из кимериджских отложений характеризуется доминированием пыльцевой части, среди которой по-прежнему многочисленны группы пыльцы Sciadopityspollenites, Classopollis, Disaccites. Споры занимают субдоминирующее положение. Среди них встречаются Leiotriletes karatauensis Timosh., Cyathidites australis Coup., C. minor Coup., C. junctum Kara-Mursa, C. triangularis (Rom.), Gleicheniidites senonicus (Ross), G.laeta (Bolch.), G. umbonatus (Bolch.). Обнаружено небольшое количество Stereisporites psilatus (Ross) Pflug, Stereisporites sp., Osmundacidites jurassicus Kara-Mursa. Osmundcidites longirimosus (Rom.), Lycopodiumsporites sp., L. subrotundum (Kara-Mursa), Neoraistrickia rotundiformis (Kara-Mursa), единичны Foveosporites pseudoalveolatus (Coup.), Vinogr., Camptotriletes cerebriformis Naum., Klukisporites variegates Coup. Среди диноцист характерно исчезновение Nannoceratopsis sp., N. gracilis Alb. и Fromea tornatilis (Drugg) Lent. et Will. В палиноспектрах из верхней части яруса наблюдается изменение количественного соотношения миоспор и диноцист. Спектры в основном состоят из диноцист, а миоспоры встречаются единично. диноцисты представлены различными Pareodinea ceratophora Defl., P. prolongata Sarj., Tubotuberella romboideus Vozz., Rhinchodiniopsis cladophora Defl., Gonyaulacysta jurassica (Defl.) Nor. et Sarj., G. jurassica (Defl.) Nor. et Sarj. subsb. adjecta Sarj., Dichadogonuaulax sp., Cribroperidinium ornatum, Helertonia sp., Kalyptea sp., Fromea amphora Cook. et Eis., Paragonyalacysta sp., Dichadogonuaulax sp., Leptodinium sp., Lithodinia sp. Здесь же отмечаются Cleistosphaeridium sp., Prolixisphaeridium sp. В спектрах фиксируется первое появление Scriniodinium, Chlamidophorella, Histrichosphaeridium sp., H. orbifera (Klem.), Systematophora sp., Olygosphaeridium sp. Кроме миоспор и диноцист спектры содержат значительное количество зерен Microforaminifera sp.

Выделенные нами палиноспектры хорошо сопоставляются со спектрами из одновозрастных отложений Русской платформы, возраст которых подтвержден аммонитами и фораминиферами (Ильина, 1991; Лыюров, 1996; Чирва, 1988; Riding et al., 1999). Общими признаками являются таксономический состав миоспор, их количественное содержание, наличие разнообразных диноцист. В результате исследований по палинологическим данным уточнен возраст отложений, дана палинологическая характеристика отложений келловея и кимериджа.

#### Литература

- Абрамов В.П. Юрские горючие сланцы Тимано-Печорской области // Геология месторождений угля и горючих сланцев СССР. Т.П. М.: Недра, 1975. С.152– 189.
- 2. Васильева Л.Ф., Дедеев В.А., Дурягина Л.А. и др. Горючие сланцы европейского севера СССР. Сыктывкар: Коми научный центр УрО АН СССР, 1989. 152 с.
- Ильина В.И. Расчленение бат-оксфордских отложений Русской платформы по диноцистам // Стратиграфия и палеогеография осадочных толщ нефтегазоносных бассейнов СССР. Л.: ВНИГРИ, 1991. С.41–64.
- 5. Лыюров С.В. Юрские отложения севера Русской плиты. Екатеринбург: УрО РАН, 1996. 174 с.
- Салдин В.А., Бурцев И.Н., Машин Д.О. и др. Маркирующие горизонты в верхнеюрских отложениях Яренгского сланценосного района (северо-восток Русской плиты) // Вестник Института геологии Коми НЦ УрО РАН. 2013. №11. С.26–29.
- Чирва С.А, Месежников М.С., Яковлева С.П. Верхнеюрские отложения Сысольского и Яренгского сланценосных районов Русской платформы // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1988. №4. С.38–50.
- Чирва С.А., Куликова Н.К. Сопоставление среднеюрских-келловейских песчаных отложений бассейнов рек Сысолы, Яренги и Печоры / Юрские отложения Русской платформы. Л.:ВНИГРИ. 1986. С.87–102.
- Burtsev I.N., Saldin V.A., Anishchenko L.A. et al. Oil Shales from Timan-Northern Ural Region (Russia): New Results of Investigations and Prospects of Development // In: Earth Science Frontiers. Special Issue. Short Papers for the 8th International Congress on the Jurassic System "Marine and non-marine Jurassic". 2010. V.17. P.389.
- Riding J., Fedorova V.A., Iljyna V.I. Jurassic and Lowermost Cretaceous dinoflagellate cyst biostratigraphy of the Russian Platform and Northern Siberia, Russia // Amer. Assoc. of Stratigraphic Palynologists Foundation Contributions Series. 1999. № 36. 180 p.

### Palynological characteristics in Jurassic sediments of the Yarenga oil shale region (north-east of the Russian plate)

### Selkova L.A.

Institute of Geology of Komi Scientific Center of Urals Branch of Russian Academy of Sciences, Syktyvkar, Russia; <u>selkova@geo.komisc.ru</u>

The palynological characteristics of the Callovian and Kimmeridgian deposits of the Yarenga Oil Shale region are provided.



Юрская система России: проблемы стратиграфии и палеогеографии. VII Всероссийское совещание: Москва, 18-22 сентября 2017 г. Научные материалы. / В.А.Захаров, М.А.Рогов, Е.В.Щепетова (ред.). Москва: ГИН РАН, 2017. 272 с.

### Сравнительная палиностратиграфия байоса средней юры Улугхемского угольного бассейна и Канско-Ачинского бассейна

Смокотина И.В.

АО «Сибирское ПГО», г. Красноярск; Smokotina@list.ru

Объектом изучения являются юрские континентальные отложения, широко распространенные на юге Средней Сибири, вскрытые скважинами в ходе крупно- и среднемасштабных геолого-съемочных работ. Исследованиями, проведенными АО «Сибирское ПГО» (Красноярскгеолсъемка) в 2014-16 гг., получены новые данные по палиностратиграфии среднеюрских образований Улугхемского угольного бассейна. В легенде средней юры региона стратиграфические подразделения, которые ранее датировались лишь до отдела, получили обоснование возраста до яруса. Среднеюрский ааленбайосский возраст улугхемской свиты обоснован среднеюрской фауной, крупномерными растительными остатками аалена и спорово-пыльцевым комплексом байоса средней юры. Палинокомплекс байоса, получен автором (2014 г.) из проб с угольного пласта разреза № 54132. Комплекс характеризуется преобладанием в общем видовом составе споровой части (до 73,6 %) над пыльцевой. Отличительная черта – заметное присутствие характерных среднеюрских видов Dicksonia densa Bolch. (до 10,8%), Lycopodiumsporites intortivallus Sach. et II., Neoraistrickia rotundiformis (K.-M.) Taras., Pinus divulgata Bolch. Преобладают споры Leiotriletes spp. (до 11,4%), пыльца Ginkgocycadophytus (до 7,0 %), Disaccites (до 6,2 %) при подчиненной роли (менее 5,0 %) cnop Stereisporites spp., Lycopodiumsporites spp., Obtusisporites junctus (K.-M.) Pocock., Tripartina variabilis Mal., Dictyophyllidites sp., Toroisporites sp., Dipteridaceae, Camptotriletes tenellus Naum. ex II., Clathropteris obovata var magna Tur.-Ket., пыльцы Podocarpidites spp., Pseudopicea sp., Piceapollenites spp., Pinuspollenites spp., Cycadopites spp., Araucariacites pexus Sach. ex Kosenk., Piceites latens Bolch., Protoconiferus funarius (Naum.) Bolch.

В западной части Канско-Ачинского бассейна (КАБ) средняя юра представлена итатской свитой, согласно «Региональной схеме, 1981» (Решения., 1981), расчлененной на две подсвиты. Причем нижняя подсвита включает ааленский ярус, верхняя - байосский и батский ярусы средней юры. В легенде Минусинской серии (1997 г.) итатская свита подразделяется на три подсвиты, датированные характерными палинокомплексами в объеме аалена, байоса и бата.

Палинокомплекс байоса, установленный в улугхемской свите, аналогичен спорово-пыльцевому комплексу байоса, прослеженному в Канско-Ачинском бассейне в наиболее угленосной песчано-алеврито-углистой средней подсвите итатской свиты с пластом угля рабочей мощности "Итатский" (он же "Березовский", "Мощный", "В. Сырский") в западной части и бородинской свиты с пластом "Бородинский" в восточной части.

В 1986 г. Р.А. Афанасьевой, Г.Н. Трошковой, С.Н. Наумовой по палинологическим данным определен с долей условности байосский возраст отложений Улугхемского бассейна, установлено сходство условий образования угольного пласта «Улуг» Улугхемского угольного бассейна с пластом «Березовский» Канско-Ачинского бассейна, датированным палинокомплексом байоса.

В Приаргинском прогибе западной части КАБ комплекс байоса установлен автором в скважине Белоярская-1 в интервале 470,0-383,5 м (Рис. 1). В общем видовом составе преобладают споры папоротникообразных растений над пыльцой голосеменных. Ядро комплекса составляют споры Cyathidites spp., Leiotriletes (тип Hausmannia), пыльца Ginkgocycadophytus, Piceapollenites, Disaccites. Характерно высокое содержание среднеюрских спор Dicksonia densa (до 9,7 %), Neoraistrickia rotundiformis, пыльцы Pinus divulgata, микрофоссилий Schizosporis mariformis (Thierg.) II. Разнообразны Stereisporites spp.(до 6,8%), Lycopodiumsporites spp., Osmundacidites spp., Tripartina variabilis, T.paradoxa Mal. Сопутствуют споры Hymenozonotriletes bicycla (Mal.) Sach. ex Fradk., Obtusisporites junctus, Dipteridaceae, Clathropteris obovata, Duplexisporites anogrammensis (K.-M.) Schug., Levisporites decorus II.,



Рис. 1. Обзорная схема расположения разрезов и опорных скважин

пыльца Cycadopites spp., Piceapollenites variabiliformis (Bolch.)Petr., Podocarpidites spp., Araucariacites pexus, Sciadopityspollenites multiverrucosus (Sach. et IL.) IL., S.macroverrucosus (Their.)II., Alisporites bisaccus Rouse, Quadraeculina limbata Mal., Protoconiferus funarius. Отмечаются микрофоссилии Aletes striatus Sach. et II.

В Приенисейском прогибе сходный палинокомплекс байоса из средней подсвиты итатской свиты автором прослежен в скважине 3, в интервале 222,4-54,4 м. Общие черты с вышеописанным палинокомплексом обнаруживаются в развитии спор Cyathidites spp. (до 38,3 %), Lycopodiumsporites spp., Osmundacidites spp. (до 9,5 %), Salviniacea (до 8,2 %), пыльцы Ginkgocycadophytus, Cycadopites spp.; в высоком содержании характерных спор Dicksonia densa (до 9,2 %), Neoraistrickia rotundiformis (до 10,5 %), Lycopodiumsporites intortivallus (до 6,7 %), пыльцы Pinus divulgata (до пресноводного микрофитопланктона 9.1 %), Schizosporis mariformis (Thierg.) IL. (до 14,3 %). Единичны зерна спор Levisporites decorus, Tripartina variabilis, пыльцы Sciadopityspollenites multiverrucosus, Araucariacites pexus Sach. ex Kosenk. Микрофоссилии Ovoidites sp. достигают 26,0 %. Отличается преобладанием в общем составе комплекса пыльцевой части над споровой.

В Кытатско-Шерчульском прогибе западной части КАБ аналогичный палинокомплекс байос установлен С.А. Безруковой в скважине 46-М, в интервале 152,0-65,0 м. В составе комплекса прослеживаются те же характерные признаки: споры группы Cyathidites minor Coup.-Leiotriletes (тип Hausmannia), Lycopodiumsporites spp., Salviniaceae, пыльцы Piceapollenites spp., Pinuspollenites spp., Ginkgocycadophytus, меньше Podocarpidites spp.; значительное содержание среднеюрских форм Dicksonia densa (до 7,5 %), меньше Neoraistrickia rotundiformis, Lycopodiumsporites intortivallus, Pinus divulgata, Schizosporis mariformis. Спорадически отмечаются Uvaesporites argentaeformis (Bolch.) Schulz., Clathropteris obovata, Obtusisporites junctus, Osmundacidites Tripartina sp., variabilis. Gleicheniidites sp., Cedrus sp., Quadraeculina limbata, Sciadopityspollenites multiverrucosus, Cycadopites spp. Отличается доминированием пыльцы голосеменных растений над спорами папоротников и MXOB.

В Ровненско-Сырской мульде западной части КАБ близкий по таксономическому составу с вышеописанными спорово-пыльцевой комплекс байоса установлен автором из среднеитатской подсвиты в разрезе скважины 7-Б, в интервале 125,0-63,0 м. Сходство основано на присутствии спор *Cyathidites coniopteroides* Rom., *Leiotrletes* (тип Hausmannia); в высоком содержании характерных видов *Lycopodiumsporites intortivallus, Dicksonia densa, Neoraistrickia rotundiformis* (до 10,4 %), *Pinus divulgata* (до 10,6 %). Сопутствуют Osmundacidites sp., O.jurassica, Salviniaceae, *Lycopodiumsporites* spp. Среди пыльцы немного *Piceapollenites* spp., *Pinuspollenites* spp., *Cycadopites dilucidus* (Bolch.)II. По преобладанию спор папоротников и мхов над пыльцой голосеменных растений палинокомплекс сходен с таковым Приаргинского прогиба.

Здесь же в скважине 8-Б в интервале 34,0-29,0 м по данным автора получен палинокомплекс, почти идентичный вышеуказанному: споры *Cyathidites* sp., (до 11,0 %), значительное содержание характерных среднеюрских форм *Dicksonia densa* Bolch., *Neoraistrickia rotundiformis* (до 9,0 %) при подчиненной роли пыльцы голосеменных растений.

Березовско-Назаровский прогибе B ранее С.А. Безруковой установлен палинокомплекс байоса в скважине 7-Р в интервале 307,0-220,0 м, обнаруживающий общие черты с ранее описанными комплексами характерных спор Dicksonia densa (до 12,5 %), Neoraistrickia rotundiformis (до 10,0 %), Lycopodiumsporites intortivallus, пыльцы Pinus divulgata, микрофоссилии Schizosporis mariformis; в доминировании спор Cyathidites minor Coup, Hausmannia), Leiotriletes (тип Salviniaceae, Stereisporites spp., Tripartina variabilis, пыльцы Piceapollenites, Podocarpidites spp., Disaccites. Субдоминантами выступают Cycadopites dilucidus, Ginkgocycadophytus. Спорадически отмечаются **Obtusisporites** junctus, Gleicheniidites sp., Hymenozonotriletes bicycla, Osmundacidites spp., Cedrus sp., Sciadopityspollenites multiverrucosus, Araucariacites pexus. Присутствуют микрофоссилии Aletes striatus, Ovoidites sp. (до 12,0 %). Отличается преобладанием пыльцы голосеменных растений над спорами папоротников и мхов.

В Козульском прогибе Т.М. Унайбековой выделен аналогичный палинокомплекс байоса в скважине 216-Х, в интервале 281,0-197,4 м. В составе преобладает споровая часть над пыльцевой, заметное содержание характерных среднеюрских видов Dicksonia densa (до 8,5 %), Lycopodiumsporites intortivallus (до 13,0 %), Neoraistrickia rotundiformis, Pinus divulgata; разнообразны споры плауновых Lycopodiumsporites spp.(до 22,5 %) при подчиненной роли Cyathidites minor, Leiotriletes (тип Hausmannia), Salviniaceae. Спорадичны Lycopodiumsporites spp., Tripartina variabilis, Gleicheiidites spp., Stereisporites spp., Obtusisporites junctus, Uvaesporites argentaeformis. Среди пыльцы доминируют Piceapollenites spp., меньше-Podocarpidites spp., Sciadopityspollenites multiverrucosus. Единичны Cycadopites spp.. Ginkgocycadophytus, Pinuspollenites spp., Alisporites bisaccus. Редки микрофоссилии Aletes striatus, Ovoidites sp.

В восточной части КАБ в Абанской мульде палинокомплекс байоса, установленный С.А. Безруковой в скважине 4300 в интервале 79,3-28,4 м., сближается с комплексами западной части региона по определяющим признакам: преобладание в общем видовом составе споровой части над развитие спор Cyathidites пыльцевой; spp., Tripartina Osmundacidites spp., Salviniaceae, variabilis, пыльцы сем. Pinaceae; увеличение содержания среднеюрских форм Dicksonia densa (до Lycopodiumsporites intortivallus, 12,5 %), Neoraistrickia rotundiformis, Pinus divulgata, Schizosporis mariformis. Сопутствуют Stereisporites spp., Lycopodiumsporites spp., Pilasporites marcidus Balme., Duplexisporites anogrammensis, Camptotriletes cerebriformis, C. tenellus Naum. ex II., Cycadopites spp., Ginkgocycadophytus, Araucariacites pexus, Sciadopityspollenites multiverrucosus, Quadraeculina spp., микрофоссилии Aletes striatus, Ovoidites sp.

В целом, байосский палинокомплекс, прослеженный в итатской свите (средней подсвиты) западной части и бородинской свите восточной части КАБ сходен с комплексом байоса улугхемской свиты Улугхемского бассейна по наличию высокого содержания и видового разнообразия спор папоротникообразных Cyathidites spp., Osmundacidites spp., Lycopodiumsporites spp.; максимальному разсреднеюрских характерных витию форм Lycopodiumsporites intortivallus, Neoraistrickia rotundiformis, Dicksonia densa, Pinus divulgata. Пали-Cyathidites нокомплекс байоса: spp. Lycopodiumsporites intortivallus – Neoraistrickia rotundiformis – Dicksonia densa – Pinus divulgata изученной территории основными признаками сходен с комплексами байоса северо-запада Западно-Сибирской равнины (Ровнина, 1972). По разнообразию спор папоротникообразных растений, максисодержанию Dicksonia мальному densa. Lycopodiumsporites intortivallus, Neoraistrickia rotundiformis, Pinus divulgata, Schizosporis mariformis и др. данный палинокомплекс, свойственный палинозоне: Lycopodiumsporites intortivallus, Dicksonia densa, Neoraistrickia rotundiformis, сопоставим с палинокомплексом байоса аналогичной палинозоны JSP9 палиностратиграфической шкалы Сибири, установленной в морских отложениях севера Сибири в диапазоне аммонитовых слоев с Ps. (Т.) fastigatum границы до С Cranocephalites carlsbergensis (Ильина, 1985, 1997; Юрская система, 2000; Никитенко и др., 2013).

#### Литература

- 1. *Ильина В.И*. Палинология юры Сибири. М.: Наука, 1985. 237 с.
- Ильина В.И. Палиностратиграфическая шкала нижней и средней юры Сибири и ее применение для детального расчленения нефтегазоносных толщ. // В кн.: Биострати-

графия нефтегазоносных бассейнов. Санкт-Петербург: ВНИГРИ, 1997. С.86–95.

- Никитенко Б.Л., Шурыгин Б.Н., Князев В.Г. и др. Стратиграфия юры и мела Анабарского района (Арктическая Сибирь, побережье моря Лаптевых) и бореальный зональный стандарт // Геология и геофизика. 2013. Т.54. №8. С.1047–1082.
- 4. Решения III Межведомственного регионального стра-

тиграфического совещания по мезозою и кайнозою Средней Сибири. Новосибирск, 1981. 91 с.

- Ровнина Л.В. Стратиграфическое расчленение континентальных отложений триаса и юры северо-запада Западно-Сибирской низменности. М.: Наука, 1972. 110 с.
- 6. Юрская система. Новосибирск: Из-во СО РАН Филиал «ГЕО», 2000. 266 с.

### Comparative palynostratigraphy of the Bajocian of Ulugchem and Kansk-Achinsk coal basins

### Smokotina I.V.

JSC "Siberian PGO", Krasnoyarsk, Russia; Smokotina@list.ru

The Bajocian palynocomplex studied in the Kansk-Achinsk coal basin is similar to the Bajocian complex of the Ulugham Formation of the Ulugham Basin due to the presence of a high content and species diversity of fungi spores *Cyathidites* spp., *Osmundacidites* spp., *Lycopodiumsporites* spp. Palynocomplex of the Bajocian age in the studied territory are similar to the complexes at the northwest of West Siberia. According to the high diversity of spores of fern-like plants, and high content of *Dicksonia densa*, *Lycopodiumsporites intortivallus*, *Neoraistrictia rotundiformis*, *Pinus divulgata*, *Schizosporis mariformis*, etc., this assemblage can be defined as *Lycopodiumsporites intortivallus*, *Dicksonia densa*, *Neoraistrictia rotundiformis* palynozone. The complex is comparable with the spectrum of palynozone JSP9 of the palynostratigraphic scale of Siberia, established for marine sediments at the north of Siberia, and correlated with ammonite Beds with *Ps. (T.) fastigatum* beds upto its boundary with Cranocephalites carlsbergensis Subzone (Il'ina, 1985, 1997; Jurassic System, 2000; Nikitenko et al., 2013).



Юрская система России: проблемы стратиграфии и палеогеографии. VII Всероссийское совещание: Москва, 18-22 сентября 2017 г. Научные материалы. / В.А.Захаров, М.А.Рогов, Е.В.Щепетова (ред.). Москва: ГИН РАН, 2017. 272 с.

### Исследователи юрских кораллов Крыма: Е.В. Соломко и А.Б. Миссуна

Стародубцева И.А.

ГГМ им. В.И Вернадского РАН, г. Москва; iraidastar@mail.ru

Вплоть до 80-х гг. XIX в. геологические, палеонтологические, стратиграфические и другие исследования в области естественных наук были в России прерогативой мужчин. Однако в конце 1860-х гг. женщинам представилась возможность получить высшее образование на Высших женских курсах, открывшихся в Санкт-Петербурге, Москве, а затем в Казани и Киеве. После окончания курсов многие становились врачами и педагогами, но были и стремившиеся к научной работе, в том числе и в области геологических наук, которые были до того уделом исключительно мужчин. Начиная с 1880-х гг. в отечественной печати появились статьи и монографии, авторами которых стали первые отечественные женщины-палеонтологи и геологи: Е.В. Соломко, М.В. Павлова, М.К. Цветаева, А.Б. Миссуна (Наливкин, 1979). Среди этих публикаций есть и посвященные юрским ископаемым.

Первая работа с описанием юрских и меловых кораллов Крыма принадлежит перу Евгении Викторовны Соломко (1862, Ярославль; 1898, Афины) (Фото 1). Эта монография объемом 165 стр., включающая 8 таблиц изображений в 1887 г. была издана отдельной книгой (Solomko, 1887), а в 1888 г. опубликована в Записках Санкт-Петербургского минералогического общества.

Этой работе предшествовала учеба Е.В. Соломко сначала в Московском Екатерининском институте благородных девиц, затем на Высших женских Бестужевских курсах в Санкт-Петербурге, где лекции читали профессора Императорского Санкт-Петербургского университета. На физикоматематическом факультете, где училась Е.В., преподавали математику, физику, химию, ботанику, зоологию, минералогию, кристаллографию, физическую географию, историческую геологию, петрографию. После окончания курсов в 1883 г. она была оставлена на кафедре геологии и палеонтологии СПб университета, которой заведовал проф. А.А. Иностранцев. Под его руководством в Геологическом кабинете университета Е.В. начала заниматься петрографией и в 1884 г. в Трудах СанктПетербургского общества естествоиспытателей опубликовала свою первую статью «О кристаллической породе с. Исачки Полтавской губернии». А.А. Иностранцев вспоминал, что среди его учениц по Высшим женским курсам, работавшим в кабинете, Е.В. отличалась особенным призванием и усердием, проводила в кабинете много времени, и, занимаясь петрографией, освоила основные методы определения горных пород. А.А. Иностранцев подчеркнул, что «истинное ее призвание обнаружилось несколько позднее, когда она более детально познакомилась с палеонтологией, которой и отдалась вполне» (Иностранцев, 1998, с. 127). Е.В. нача-



Фото 1. Е.В. Соломко (1862-1898) (из: Богданов, 1889)

ла работать под руководством П.Н. Венюкова, приступив, по его предложению, к изучению сложной, не изученной в России группе ископаемых беспозвоночных – девонских строматопорат, и по результатам исследований опубликовала статью. По окончании этой работы, Е.В. приступила к исследованиям не менее сложной группы – юрских и меловых кораллов Крыма. Она изучила коллекции ископаемых кораллов в Палеонтологическом музее Санкт-Петербургского университета, в том числе и оригиналы Э.И. Эйхвальда к его работе «Letaea Rossica», и образцы из частного палеонтологического собрания О.Ф. Ретовского в Феодосии.

Е.В. решила также познакомиться с соответствующими коллекциями за границей. А.А. Иностранцев снабдил ее рекомендательным письмом к известному палеонтологу К. Циттелю (Karl Alfred von Zittel). Е.В. уехала в Мюнхен, где К. Циттель разрешил ей работать в Палеонтологическом музее университета и прослушать курс его лекций. Но в Баварии, как и в России, женщинам было запрещено не только учиться в университетах, но и присутствовать на лекциях. Е.В. сначала слушала их в отдельной комнате при открытых дверях.

Н.И. Андрусов, бывший в то время в Мюнхене, вспоминал: «Под конец пребывания моего в Мюнхене приехала работать к Циттелю Евгения Викторовна Соломко. Циттель был ужасно смущен ... сначала он разрешил ей слушать свои лекции из соседней комнаты, но, в конце концов, торжественно ввел ее в свою аудиторию и представил слушателям» (Андрусов, 1925, с. 95-96).

Будучи за границей, Е.В. познакомилась с коллекциями Ф. Дюбуа де Монпере (F. Dubois de Montpйreux), хранившимися в Палеонтологическом музее Мюнхена и в Цюрихе.

По результатам макро- и микроскопических исследований Е.В. подготовила работу, в которой охарактеризовала одиночные и колониальные кораллы из юрских и меловых отложений Крыма. Она описала 20 видов кораллов из меловых отложений, которые отнесла к 15 родам и установила четыре новых вида. Кораллы из юрских отложений, преимущественно из верхнего келловея и нижнего и верхнего оксфорда Судака, представлены в работе 81 видом (из них 22 новых), принадлежащим 27 родам (Solomko, 1887). Среди них 49 видов известны преимущественно из средней и верхней юры Западной Европы, 32 вида (10 видов выделено Э.И. Эйхвальдом и 22 вида – Е.В. Соломко) представляют своеобразную фауну. Она, вслед за В.Д. Соколовым, считает келловейский возраст отложений, вмещающих эти кораллы, наиболее вероятным и позволяющим объяснить одновременное появление таксонов, характерных для верхов средней юры (oberen Dogger) - низов верхней юры (unteren Malm) (Solomko, 1887). Установленные Е.В. виды: Leptophyllia convexsa, L. defotmis, L. fungina, L. pocillum, L. rossica, относящиеся в настоящее время к роду Acrosmillia, а также Comoseris eichwaldi, Latomeandra dendroidea, Isastraea inostranzewi, Epismilia spira, Dimorphastraea lamellosa признаются современными исследователями.

Е.В. решила представить свою работу в качестве диссертации, но ни в Германии, ни в России получить ученую степень женщине не представлялось возможным. Она уехала в Швейцарию и летом 1887 г. в Цюрихском университете была допущена до письменного экзамена, а затем «в присутствии физико-математического факультета Цюрихского университета она выдержала устный экзамен у профессоров Гейма, Майер-Эймайра, Кенготта и Додаль-Перта. В результате было признание за Е.В. Соломко право на степень Доктора философии и геологии Цюрихского университета» (Богданов, 1889). Е.В. стала первой российской женщиной, удостоенной этого научного звания, причем за работу, посвященную, в большей мере, юрским ископаемым.

Это была последняя научная работа Е.В. Соломко. Вместе с мужем доктором философии Г. Сотириадисом она уехала в Афины, где не имела возможности заниматься наукой. Е.В. Соломко ушла из жизни в 1898 г., «прожив с ученою степенью доктора, к нашему общему сожалению, крайне мало» (Иностранцев, 1998, с. 127).

Коллекция к работе Е.В. Соломко «Die Jura- und Kreidekorallen der Krim» хранится в Палеонтологостратиграфическом музее Санкт-Петербургского университета (Палеонтолого-стратиграфический музей, 2016).

Почти через 20 лет после выхода в свет работы Е.В. Соломко к изучению юрских кораллов Крыма обратилась Анна Болеславовна Миссуна (1869-1922) (Фото 2). А.Б. Миссуна, одна из первых отечественных женщин-геологов, занималась преимущественно геологическими исследованиями и стала известным специалистом по ледниковым четвертичным отложениям. Путь в науку А.Б. был не легким. Она родилась в Лепельском уезде Витебской губернии (ныне Витебская обл., Республика Беларусь) в обедневшей польской дворянской семье. Получив в 1887 г. среднее образование в частной польской гимназии в Риге, она осталась там учительницей польского языка и арифметики. В 1890 г., после смерти отца, А.Б. была вынуждены вернуться домой, чтобы помогать матери в воспитании младших братьев. Три года, что она провела дома, не прошли даром. Анна Болеславовна занималась самообразованием в области естествознания, вела



Фото 2. А.Б. Миссуна (1869-1922) Из фототеки Группы истории геологии ГИН РАН.

наблюдения за растениями, собирала гербарий, опубликовала первые популярные статьи в журналах Wszechświat (Вселенная) и Pamiętnik Fizicznogeograficzny (Физико-географический дневник) (Мирчинк, 1940).

В 1893 г., получив небольшую стипендию, А.Б. Миссуна приехала в Москву в надежде продолжить образование. В связи с закрытием Высших женских курсов, она поступила в Первую Московскую зубоврачебную школу. Позднее, узнав о существовании женских курсов «Коллективные уроки», она стала учиться и там. В то время на курсах преподавали профессора Императорского Московского университета. В.И. Вернадский читал здесь минералогию, А.П. Павлов – курс исторической геологии, В.Д. Соколов – динамическую геологию. Стипендия, полученная А.Б., через год закончилась, и она была вынуждена зарабатывать на жизнь переводами и частными уроками. Совмещать учебу одновременно и в зубоврачебной школе и на курсах стало невозможным, и А.Б. сделала выбор в пользу «Коллективных уроков». Здесь она занималась минералогией у В.И. Вернадского, а потом стала работать под руководством В.Д. Соколова, с которым всю жизнь ее связывали теплые дружеские отношения (Мирчинк, 1940).

По приглашению В.Д. Соколова, в 1906 г. А.Б. Миссуна начала работать в Геологическом кабинете Высших женских курсов, и как ассистент проводила со студентками занятия по петрографии, общей геологии, палеонтологии и исторической геологии, сосредоточившись позднее только на преподавании последней дисциплины. Не случайно В.А. Варсанофьева, учившаяся у А.Б. Миссуны, писала: «Большую роль сыграла Анна Болеславовна в по-

становке высшего женского образования. Вместе с В.Д. Соколовым она является основательницей Геологического кабинета Московских Высших женских курсов, давших первую в нашем отечестве школу женщингеологов» (Варсанофьева, 1925, с. 147). Под руководством А.Б. начали свой путь в науку ставшие впоследствии известными геологами и палеонтологами Е.Д. Сошкина, В.А. Варсанофьева, Т.А. Добролюбова, А.Э. Константинович и другие.

Среди опубликованных А.Б. 17 научных работ есть и статьи, написанные по результатам изучения ископаемых. Одна из них посвящена юрским кораллам Судака (Крым). Коллекция юр-

ских кораллов была передана ей для описания В.Д. Соколовым, собравшим ее в 1884 г. во время геологической экскурсии, совершенной им по заданию Санкт-Петербургского минералогического общества В начале статьи А.Б. Миссуна отметила, что юрские кораллы, в том числе и из Судака, ранее были описаны Е.В. Соломко. В публикуемой работе она привела описание кораллов, как новых для Судака, так и тех, к описанию которых, выполненных Е.В. Соломко, она внесла добавление. В статье А.Б. Миссуна охарактеризовала 42 вида кораллов, отнесенных к 17 родам. Здесь она установила 13 новых видов, большинство которых признается современными исследователями – Aplosmilia sokolowii, Montlivaltia piriformis, Thecosmilia vasiformis, Epismilia sudaghi и другие. Сравнив крымские кораллы с таковыми швейцарской юры, она пришла к выводу, что коралловые известняки Судака можно считать верхнеоксфордскими, чем подтвердила выводы исследователя Крыма и Кавказа К.К. Фохта (Missuna, 1905).

Коллекция к работе А.Б. Миссуны «Die Jura-Korallen von Sudagh» хранится в фондах Государственного геологического музея им. В.И. Вернадского РАН.

#### Литература

- 1. *Андрусов Н.И.* Воспоминания. 1871-1890. Париж,1925. 198 с.
- Богданов А.П. Соломка-Сотириадис Евгения Викторовна // В кн.: Материалы для истории научной и прикладной деятельности в России по зоологии и соприкасающимися с нею отраслями знания, преимущественно за последнее тридцатилетие (1850-1888 г.). Том 2. Известия Импер. об-ва любит. естествозн.,

антропол. и этнограф. Т. LVIII. Труды зоолог. отд. обва. 1889. Т.IV. (без указания страниц).

- Варсанофьева В.А. Анна Болеславовна Миссуна // Ежегодн. Русск. палеонт. об-ва. Т.V. Ч.2. 1925. С.147–148.
- Иностранцев А.А. Воспоминания. (Автобиография). Подготовка текста, вступительная статья и комментарии В.А. Прозоровского и И.Л. Тихонова. СПБ: Центр «Петербургское востоковедение», 1998. 272 с.

5. Мирчинк М.Е. А.Б. Миссуна (1869-1922). М: 1940. 15 с.

- 6. *Наливкин Д.В.* Наши первые женщины-геологи. Л.: Наука. 1979. С.42–44.
- Палеонтолого-стратиграфический музей Санкт-Петербургского государственного университета / Составители Аркадьев В.В., Бугрова И.Ю., Гатаулина Г.М. и др. СПб.: ООО «Супервайзгрупп», 2016. 174 с.
- Missuna A.B. Die Jura-Korallen von Sudagh // Bull. Soc. Imp. Natur. Moscou. An.1904. T.18. №2. 1905 (for 1904). S.187-228.
- Solomko E. Die Jura-und Kreidekorallen der Krim. Inaugural-Dissertation Erlangung der philosophischen Doctorwurde St.-Petersburg. 1887. 165 с. (Отдельный оттиск из Verhandlungen d. russisch. Kaiser. Miner. Geselsch. 1888. Zweite Serie. Band. 24).

### Researchers of the Jurassic corals of Crimea: E.V. Solomko and A.B. Missuna

### Starodubtseva I.A.

Vernadsky State Geological Museum of Russian Academy of Sciences, Moscow; iraidastar@mail.ru

Brief biographic data about paleontologist E.V. Solomko and geologist A.B. Missuna are provided. They were first among women-geologists in Russia, who started research of Jura fossils and devoted their works to the Crimean corals (Solomko, 1887; Missuna, 1905).



### Условия осадконакопления баженовского горизонта Западной Сибири

Стафеев А.Н., Ступакова А.В., Суслова А.А., Гилаев Р.М., Шелков Е.С.

Московский государственный университет им. М.В.Ломоносова, г. Москва; anstafeev@rambler.ru

Введение. Баженовский горизонт выделяется в интервале верхов нижнего подъяруса титонского яруса – низов берриасского яруса (Решение..., 2004). В центре бассейна горизонт представлен черными сланцами – углеродисто-глинистокремнистыми породами средней мощностью 30 метров – уникальной баженовской свитой. В разрезе свиты преобладает планктоногенный органический и кремнистый, реже карбонатный материал, содержание глины с примесью алеврита обычно не превышает 40% (Брадучан и др., 1986). Высокая первичная биопродуктивность была связана с теплым климатом и низким широтным градиентом температуры (Захаров и др., 2010). Климат на юге был семиаридным, а севере – семигумидным (Захаров, 2006). На основании фациального, генетического и палеогеографического анализа предложена новая модель формирования баженовского горизонта. По этой модели черные сланцы накапливались в центральной части бассейна на мелководном (до 50-100 м) холмистом плато (Рис. 1), которое обрамлялось относительно глубоководными (до 200-500 м) прогибами. Практически весь терригенный материал осаждался в Тазовском палеопрогибе в Большехетском конусе выноса межбассейновых стоковых течений (Ступакова и др., 2016; Стафеев и др., 2017).

#### Тектоника, климат и гидродинамика

В титоне Западно-Сибирский бассейн отделялся от мелководного Ямало-Карского бассейна Приуральско-Хатангским левым сдвигом (см. Рис. 1). Вдоль склонов бассейна развивались относительно глубоководные прогибы, заложившиеся еще в позднем оксфорде. Центральная часть бассейна обособилась в виде мелководного холмистого плато. Бассейн разделился Надым–Караминской зоной поднятий на два локальных бассейна – Обский на юго-западе и Пур-Тазовский на северо-востоке. Изменение структуры дна согласуется с резким увеличением в конце оксфорда частоты геомагнитных инверсий и началом одной из фаз перестройки кинематики литосферных плит. Реорганизация в кинематике плит может сопровождаться падением уровня Мирового океана и глобальной регрессией, которая через 1-2 млн. лет сменялась глобальной трансгрессией (Милановский, 1996). В титоне – раннем берриасе « в отличие от предыдущих веков юрского периода, кривые эвстатических колебаний уровня Мирового Океана (пессимум) и сибирских морей (оптимум) имеют противоположную направленность» (Девятов и др., 2011). Возможно, это дает ключ к пониманию механизма межбассейнового стока в условиях низкого широтного градиента температуры, который не мог обеспечить термогалинную циркуляцию. Быстрые погружения дна Западно-Сибирского бассейна приводили к инициации межбассейнового стока и транспорту осадочного материала. Яркой иллюстрацией такого стока является Енисей-Хатангское течение, формировавшее в поздней юре – раннем берриасе Большехетский конус выноса межбассейновых стоковых течений.

## Поступление и распределение терригенного материала

Количественный состав компонентов баженовской свиты влияет на генерационные и коллекторские свойства и, должен учитываться при прогнозе нефтеносности. Поэтому, одной из важных задач при палеогеографическом анализе является выявление источников терригенного материала, способов его транспортировки и последующего распределения материала на дне бассейна.

Основная масса терригенного материала поступала в Западно-Сибирский бассейн вдоль зоны Приуральско-Хатангского разлома. Здесь наблюдаются последовательные фациальные переходы от флювиальных конусов, содержащих русловые тела обломочного материала, через переходные фации чередования битуминозных и небитуминозных глинистых пород к черным сланцам центральной части бассейна. На юго-западе обособляется локальный



Рис. 1. Структурно-фациальная схема Западно-Сибирского бассейна в титоне-беериасе

конус выноса трехозерной толщи, обломочные породы которого к центру бассейна замещаются на фации аргиллитов с прослоями битуминозных аргиллитов нижней части мулымьинской свиты, а далее – черными сланцами низов тутлеймской свиты. Терригенный материал транспортировался с северо-запада через пролив между Уральским полуостровом и Вогулкинским островом. В целом, поступление материала со стороны уральского полуострова было несущественным (Амон и др., 2010).

Основным источником сноса считается Сибирская суша. Еще в кимеридже северо-восточное обрамление Западной Сибири было единственным активным региональным источником терригенного материала (Ян, 2009). В титоне локализация сноса усилилась – в Тазовском палеопрогибе начал формироваться мощный конус выноса стоковых течений.

В приенисейской зоне в Верхнетымском прогибе в баженовском горизонте распознается лишь один локальный максимум мощностей (до 60 м) (Конторович, 2001). Учитывая однородный глинистый состав, возможно, он формировался за счет придонного стока через Вахскую седловину из Тазовского прогиба. Далее на север, достоверных локальных конусов выноса и путей транспортировки с Сибирской суши не установлено и, в отличие от Уральского полуострова, со стороны Сибири не выделяется свит с прибрежной локализацией. Возможно, весь материал, сносимый с Сибирской суши, транспортировался вдольбереговыми течениями в область приустьевой части Енисей-Хатангского пролива. Здесь он подхватывался межбассейновым течением и наряду с аллохтонным материалом принимал участие в формировании конуса выноса стоковых течений в Тазовском палеопрогибе. Количество местного сибирского материала не имеет принципиального значения, главное, что суммарный твердый сток Енисей-Хатангского пролива был недостаточным для компенсации Тазовского прогиба, который погружался, улавливал терригенный материал и оставался достаточно глубоководным, чтобы обеспечивать апвеллинг. В Пур-Тазовском бассейне глинистый материал переносился контурными течениями. В Обском бассейне – течениями по ложбинам дна, например, вдоль триасового Уренгой-Колтогорского рифта (см. Рис. 1).

Возможно, основная часть терригенного материала, слагающего конус выноса, принесена стоковым течением из зоны с гумидным климатом. При этом часть обломочного материала была отложена на путях транспортировки (букатыйская свита) в проточных бассейнах Енисей-Хатангского пролива. Не исключено, что материал частично происходит из области Верхоянского складчатого сооружения, начавшего подниматься в конце юры. По аллювиально-озерным равнинам Предверхоянского прогиба материал выносился в направлении Арктического океана, его часть могла подхватываться Енисей-Хатангским стоковым течением из Арктического океана и транспортироваться в Пур-Тазовский бассейн.

#### Источники питательных веществ

Межбассейновый сток приносил питательные вещества. Однако, только апвеллинг не смог бы обеспечить высокую биопродуктивность планктона практически постоянно и на всей территории (1 млн. км<sup>2</sup>). Возможно, для этого был необходим непрерывный рециклинг питательных веществ за счет обмена поверхностной и придонной воды. Следует также учесть, что поверхностный перенос питательных веществ мог быть затруднен существованием в центральной части бассейна обширных полей густых плавучих зарослей макроводорослей (Куликова и др., 2013). Питательные вещества со стороны Тазовского прогиба могли транспортироваться также медленным стоком на уровне пикноклина через седловины Надым-Караминской зоны поднятий. Для западной части Западно-Сибирской плиты существовал самостоятельный источник питательных веществ – со стороны Урала (Занин и др., 2003). Их сток и сток сестона происходил из Зауральского мелководного бассейна по проливу между Уральским полуостровом и Вогулкинским островом в область формирования мулымьинской и тутлеймской свит.

#### Заключение

При благоприятном теплом климате, малом твердом стоке и глубине моря ниже базиса штормовых волн, самой главной непосредственной причиной образования черных сланцев является непрерывное поступление в бассейн питательных веществ. Оптимальные условия, кроме недостаточной глубины, в Западно-Сибирском бассейне существовали, начиная с позднего оксфорда – на дне бассейна до начала титона господствовали процессы подводного выветривания и формирования гальмиролитов. Относительно мелководные обстановки и сильное поверхностное испарение в условиях аридного климата способствовали водообмену между придонными и поверхностными водами и рециклингу питательных веществ. Их пополнение в бассейне было связано, в первую очередь, с Енисей-Хатангским стоковым течением из Арктического океана. Перенос питательных веществ в пределах бассейна происходил благодаря апвеллингу и медленным течениям вдоль пикноклина. Механизм межбассейнового стокового течения в условиях низкого широтного градиента температур мог быть связан, вероятно, только с тектоническими движениями, обеспечивающими поступление, богатых питательными веществами, океанских вод в эпиконтинентальное море Западно-Сибирской плиты.

#### Литература

- Амон Э.О., Алексеев В.П., Глебов А.Ф. и др. Стратиграфия и палеогеография мезозойско-кайнозойского осадочного чехла Шаимского нефтегазоносного района (Западная Сибирь). Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2010. 257 с.
- Брадучан Ю.В., Гольберт А.В., Гурари Ф.Г. и др. Баженовский горизонт Западной Сибири (стратиграфия, палеогеография, экосистема, нефтеносность). Новосибирск: Наука, 1986. 160 с.
- Девятов В.П., Никитенко Б.Л., Шурыгин Б.Н. Палеогеография Сибири в юрском периоде на этапах основных перестроек // Новости палеонтологии и стратиграфии. 2011. Вып.16–17. С.87–101 (Приложение к журналу "Геология и геофизика", т. 52).
- Занин Ю.Н., Замирайлова А.Г., Левчук М.А., Писарева Г.М. К литологической характеристике верхнеюрских углеродистых отложений баженовского горизонта в западной части Западно-Сибирской плиты (Шаимский район) // Литосфера. 2003. №2. С.28–39.
- Захаров В.А. Условия формирования волжскоберриасской высокоуглеродистой баженовской свиты Западной Сибири по данным палеоэкологии // В кн.: Эволюция биосферы и биоразнообразия. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2006. С.552–568.
- 6. Захаров В.А., Рогов М.А., Брагин Н.Ю. Мезозой российской Арктики: стратиграфия, биогеография, палеогеография, палеоклимат // В кн.: Леонов Ю.Г. (гл. ред.) Строение и история развития литосферы. Вклад России в Международный полярный год

2007/08. М.-СПб.: Paulsen Editions. 2010. С.331–383.

- Конторович В.А. Генерационный потенциал волжских отложений в юго-восточных районах Западной Сибири // Геология нефти и газа, 2001. №1. С.26–32.
- Милановский Е.Е. О корреляции фаз учащения инверсий геомагнитного поля, понижений уровня Мирового Океана и усиления деформаций сжатия земной коры в мезозое и кайнозое // Геотектоника. 1996. №1. С.3–11.
- 9. Куликова Н.К., Раевская Е.Г., Шурекова О.В. Альгофлора в формировании органического вещества высокоуглеродистой волжско-берриасской баженовской свиты Западной Сибири // В кн.: Водоросли в эволюции биосферы. Материалы I палеоальгологической конференции. Москва: ПИН РАН. 2013. С.59–62.
- Решение 6-го Межведомственного стратиграфического совещания по рассмотрению уточненных стратиграфических схем мезозойских отложений Западной Сибири (Новосибирск, 2003 г.). Новосибирск: СНИ-ИГГиМС, 2004. 114 с.
- Стафеев А.Н., Ступакова А.В., Суслова А.А., Гилаев Р.М. Обстановки осадконакопления и палеогеографическая зональность баженовского горизонта (титон – нижний берриас) Западной Сибири // Георесурсы. 2017. Спецвыпуск. Ч.2. С.134–143.
- 12. Ступакова А.В., Стафеев А.Н., Суслова А.А., Гилаев Р.М. Палеогеографические условия Западно-Сибирского бассейна в титоне – раннем берриасе // Вестн. Моск. ун-та. Сер.4. Геология. 2016. №6. С.10–19.
- Сурков В.С., Жеро О.Г. Фундамент и развитие платформенного чехла Западно-Сибирской плиты. М.: Недра, 1981. 143 с.
- 14. Ян П.А. Обстановки формирования бат-верхнеюрских отложений и причины эволюции Западно-Сибирского бассейна // В кн.: Юрская система России: проблемы стратиграфии и палеогеографии: Третье Всероссийское совещание: научные материалы. Саратов: Центр Наука, 2009. С.268–270.

### Depositional conditions of the Bazhenov Formation of West Siberia

Stafeev A.N., Stoupakova A.V., Suslova A.A., Gilaev R.M., Shelkov E.S.

M.V. Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia; anstafeev@rambler.ru

Black shales of the Bazhenov horizon of West Siberia were formed in shallow water below the basis of storm waves on a hilly plateau, framed by deep depression. Nutrients were transported to the basin by the Yenisei-Khatanga discharge current from the Arctic ocean. In the North-East of Western Siberia (Taz depression) this current formed a large debris cone, in which all the terrigenous material was deposited. The transportation of nutrients in the basin was due to the upwelling in the Central part of the basin, and also, by weak currents along pycnocline. Perhaps, high bioproductivity is connected with the recycling of nutrients due to water exchange between surface and near-bottom waters.



### Саблынская дельта (верхний плинсбах – нижний тоар) Горного Крыма

Стафеев А.Н.<sup>1</sup>, Суханова Т.В.<sup>1</sup>, Латышева И.В.<sup>1,2</sup>, Косоруков В.Л.<sup>1</sup>, Кулибаба А.Л.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Московский государственный университет им. М.В.Ломоносова, г. Москва; <u>anstafeev@rambler.ru</u> <sup>2</sup> Геологический институт РАН, г. Москва

Введение. На северном склоне раннеюрского Южно-Крымского флишевого прогиба в зоне современного Качинского поднятия фации Саблынской дельты периодически выдвигались в бассейн из мелководной Лозовской зоны и вновь отступали. Они проникали в северную часть Горно-Крымской зоны, по меньшей мере, до правого склона долины р. Марта. Между долинами рек Альма и Марта в плинсбахе – раннем тоаре на нескольких уровнях установлены фации русел и дельтовых лопастей (Стафеев и др., 2014). С другой стороны, весь этот район рассматривается как область накопления глубоководных турбидитов верхнетаврической свиты, а соотношение «глубоководных» и мелководных фаций объясняется аллохтонной позицией дельтовых песчаников (Геологическое строение..., 1989). По нашему мнению, дельтовые песчаники залегают на турбидитах согласно с постепенным переходом (Стафеев и др., 2014). Известно, что турбидиты не во всех случаях указывают на большие глубины и относятся к флишу. В междельтовых заливах они могут формироваться на глубинах 10-100 м, образуя пачки толщиной до 400 м (Фролов, 1988). При обильном поступлении материала зона неотложения на склоне бассейна может отсутствовать, и дельта может непосредственно переходить во флиш континентального склона. Флиш может постепенно сменяться шлировой или другой шельфовой формацией при компенсации прогибания (Фролов, 1988). Тем более это должно касаться мелководных турбидитов. Следует также отметить опыт использования методов количественной оценки спазматической седиментации, он показал, что только 10-15% пород таврической серии в долине Бодрака являются турбидитами (Енгалычев, Сергеева, 2002).

#### Стратиграфия

Нижнеюрские породы Лозовской зоны содержат довольно многочисленные палеонтологические остатки (Стафеев и др., 2015), в Горно-Крымской зоне они крайне редки. Сопоставление разрезов проводилось по минеральному составу. Каждая из трех свит нижней юры Лозовской зоны Горного Крыма (салгирская – Т<sub>3</sub>r-J<sub>1</sub>s, саблынская –  $J_1p-t_1$ , лозовская —  $J_1t_2-J_2b_1$ ) характеризуется кварцевым составом песчаников и простым каолинитгидрослюдистым с примесью слюды-смектита составом глин в подошве, в кровле всех свит залегают полимиктовые песчаники и безкаолинитовые полиминеральные глины (Стафеев и др., 2015). Широким развитием на севере Горно-Крымской зоны пользуются лишь возрастные аналоги саблынской свиты. Их подошва (J<sub>1</sub>p<sub>1</sub>) маркируется линзами высокозрелых кварцевых песчаников с каолинитовым цементом в глинистом разрезе, обогащенном каолинитом. Кровля (J<sub>1</sub>t<sub>1</sub>) – характеризуется отсутствием каолинита, это хорошо согласуется с глобальной трансгрессией и кратковременной аридизацией климата в раннем тоаре (Захаров и др., 2006). Следует также отметить наличие среди глинистых минералов ченкской толщи метастабильных фаз трехкомпонентных (35-41 ангстрем) смешанослойных, которые, вероятно, также свидетельствуют об аридном климате. Средняя часть разреза (J<sub>1</sub>p<sub>2</sub>-t<sub>1</sub>) содержит свежую вулканокластику и апопепловые глинистые минералы (смектит, вермикулит, слюдавермикулит, вермикулит-хлорит). Этот региональный признак коррелируется с вулканизмом среднего лейаса в Крыму (Лебединский, Шалимов, 1961). Иными словами, минералогический анализ позволяет уверенно коррелировать отложения Лозовской и Горно-Крымской зон.

Ранее в междуречье Альмы и Марты на севере Горно-Крымской структурно-фациальной зоны были выделены Сараманская и Ченкская лопасти, иллюстрирующие, соответственно, начальную и позднюю стадии развития дельтовой системы. Новые данные позволяют выделить дельтовую лопасть промежуточного возраста – Азапсыртскую, а также предполагаемую по отдельным изолированным выходам и одновозрастную ей – Обсерваторскую (Рис. 1). По степени зрелости кварцевые граувакки Азапсырта занимают промежуточное положение между сараманскими кварцевыми песчаниками и полимиктовыми граувакками ченкской толщи. Азапсыртские глины становятся полиминеральными, но в них еще содержится каолинит, в отличие от более молодой ченкской толщи. Таким образом, в междуречье Альмы и Марты теперь распознаются три самостоятельные разновозрастные дельтовые лопасти: нижнеплинсбахская Сараманская, верхнеплинсбахская Азапсыртская и плинсбахскотоарская Ченкская.

#### Дельтовые фации и турбидиты

В Горном Крыму в бассейнах рек Малый и Большой Салгир, Альма и Кача известны мощные тела песчаников, принадлежащие выносам рек (Фролов, 1988). Это белые искристые кварцевые песчаники нижнего плинсбаха, залегающие в основании саблынской свиты (Славин, 1986). Эти песчаники принимают участие в строении крупной речной системы – Палеодона (Стафеев и др., 2014). Они образуют самые древние лопасти Саблынской дельтовой системы, получившей свое название по одноименной свите плинсбаха – нижнего тоара. Свита выделена В.И. Славиным в приустьевой части Саблынского ручья на правобережье Альмы (Славин, 1982). Самые древние дистальные фрагменты русловых тел обнажаются на правом склоне долины р. Марта и в ее русле (Рис. 1). Отвечающие им дельтовые фации располагались южнее (в современных координатах), в настоящее время они перекрыты более молодыми отложениями. Предположительно во второй половине раннего плинсбаха дельта отступила в самую северную часть Горно-Крымской зоны – в междуречье Альмы и Бодрака, она сложе-



**Рис. 1.** Палеогеографическая схема междуречья Альмы и Марты (плинсбах—ранний тоар)

на нижнеплинсбахскими сараманскими песчаниками (Геологическое строение..., 1989), которые образуют сараманскую лопасть Саблынской дельты (**Рис. 1**).

Одновременно начал быстро погружаться локальный Верхнебодракский бассейн, который заполнялся турбидитами так называемого «древнего флиша» толщиной свыше 2,5 км (Логвиненко и др., 1961; Панов и др., 2009). Это отложения 4х мощных толщ алевролито-аргиллитового флиша, разделенных тремя толщами нормального флиша (Логвиненко и др., 1961). Относить «древний флиш» к верхнему триасу (Логвиненко и дp., 1961; Панов и дp., 2009) нет оснований, к тому же, в отличие от верхнего триаса, ОН

содержит обильный каолинит. Локальность бассейна подтверждается аномальной мощностью и как минимум двумя направлениями схождения мутьевых потоков - C3 300° и CB 70°. Возможно, чередование глинистого и нормального флиша связано с разными направлениями мутьевого стока. Первые (без песчаников или с редкими маломощными песчаниками) могли формироваться за счет схождения материала с мелководных плеч локального (сдвигового?) бассейна, вторые – при прямом поступлении материала фронта дельты в фазы ее выдвижения. Следует учесть и наличие проточных сдвиговых бассейнов в системе Палеодона; можно предположить периодическое улавливание ими обломков песчаной размерности и обогащение твердого стока тонким материалом.

Вслед за Верхнебодракским начал погружаться Патильский бассейн, который питался материалом не только Сараманской лопасти, но и со стороны мелководий Лозовской зоны. Судя по мощности нижнего плинсбаха, скорость осадконакопления была в нем в 5 раз ниже, чем в Верхнебодракском бассейне, а материал был более глинистым. Сдвиговые бассейны существовали и в Лозовской зоне. Здесь хорошо выражен бассейн Мендер шириной 1 и длиной 3 км. Он обрамляется породами нижнего лейаса, с востока на запад в бассейне наблюдается быстрая смена фаций конуса выноса на песчаноглинистые турбидиты, а далее – на дистальные глинистые турбидиты.

После компенсации раннеплинсбахского Верхнебодракского бассейна в позднем плинсбахе дельта выдвинулась в верховья Бодрака, где сформировала Азапсыртскую и Обсерваторскую лопасти. Перед фронтом Обсерваторской лопасти активно развивались локальные сдвиговые бассейны Кояс-Джилга и Кертмельский. В каждом из них выделяется до 3-5 пачек чередования разных по степени глинистости турбидитов. В намывных валах русла Обсерваторской лопасти часто возникали прораны и происходил сток материала в Патильский бассейн, в котором формировались разноритмичные турбидиты. Одновременно в этот бассейн разгружалась и Сараманская лопасть, образуя песчаные турбидиты. Возможно, интенсивность стока в разные бассейны чередовалась в зависимости от подвижек по сдвигам и эпизодов быстрых прогибаний дна локальных бассейнов. Попытки прослеживания многими исследователями отдельных ритмов и даже целых пачек и сопоставления пачек турбидитов разных бассейнов не дали положительных результатов. Сход мутьевых потоков, реконструированный по текстурным признакам устанавливается со всех направлений, кроме юго-западного (Геологическое строение..., 1989; и наши данные).

По мере компенсации всех локальных бассейнов северного борта Южно-Крымского бассейна в область левого склона долины р. Марта выдвинулась самая молодая – Ченкская лопасть Саблынской дельты, сложенная полимиктовыми песчаниками кровли плинсбаха – низов тоара, не содержащими каолинита (Стафеев и др., 2014). На южном склоне плато Обсерватория она перекрывается глинистой пачкой мощностью несколько десятков метров, содержащей в основании линзы тонких песчаников. В конце плинсбах-раннетоарского палеогеографического цикла во время глобальной раннетоарской трансгрессии (Захаров и др., 2006) дельта, вероятно, отступила в область Лозовской зоны – на правобережье Альмы и вскоре прекратила свое существование.

В плинсбахе – раннем тоаре граница между Лозовской и Горно-Крымской зонами практически не была выражена в морфологии подводного рельефа. Горно-Крымская зона была больше фрагментирована сдвиговыми деформациями, скорости осадконакопления в ней, особенно в сдвиговых суббассейнах, были выше в сравнении с Лозовской зоной на 1-2 порядка. Лопасти Саблынской дельты периодически выдвигались в бассейн на десятки км. В намывных валах русел часто возникали промоины, по которым шел сток материала в близлежащие локальные бассейны. Заполнение бассейнов шло мутьевыми потоками и оползнями, которые активизировались землетрясениями во время смещений по сдвигам и сбросам.

#### Литература

- Геологическое строение Качинского поднятия Горного Крыма. Стратиграфия мезозоя. М.: Изд-во МГУ, 1989. 168 с.
- Енгалычев С.Ю., Сергеева Э.И. Литологическая характеристика таврической и эскиординской серий в бассейне р. Бодрак (Горный Крым) // В кн.: Аркадьев В.В. (ред.) Геология Крыма. Учен. Зап. кафедры исторической геологии СПБГУ. 2002. Вып.2. С.108–118.
- Захаров В.А., Шурыгин Б.Н., Ильина В.И., Никитенко Б.Л. Плинсбах-тоарская биотическая перестройка на севере Сибири и в Арктике // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2006. Т.14. №4. С.61–80.
- Лебединский В.И., Шалимов А.И. О вулканической деятельности нижнеюрского времени в Горном Крыму // Докл. АН СССР. 1961. Т.140. №1. С.197–200.
- Панов Д.И., Болотов С.Н., Косоруков В.Л. и др. Стратиграфия и структура таврической серии (верхний триас–лейас) Качинского поднятия Юго-Западного Крыма // Бюлл. МОИП. Отд. Геол. 2009. Т.84. Вып.5. С.52–73.
- Славин В.И. Новые данные о саблынской свите в Лозовской зоне Горного Крыма // Вестн. Моск. ун-та. Сер.4. Геол. 1986. №2. С.29–35.
- Славин В.И. Основные черты геологического строения зоны сопряжения поздних и ранних киммерид в

бассейне р. Салгир в Крыму// Вестн. Моск. ун-та. Сер.4. Геол. 1982. №5. С.68-79.

- Стафеев А.Н., Суханова Т.В., Латышева И.В. и др. Ченкская толща песчаников (нижняя юра) Горного Крыма: стратиграфия и условия осадконакопления // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 4. Геология. 2014. №5. С.40-48.
- Стафеев А.Н., Суханова Т.В., Латышева И.В. и др. Новые данные о геологии Лозовской зоны (верхний

триас — средняя юра) Горного Крыма // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 4. Геология. 2015. №5. С.21–33.

- Фролов В.Т. Мезозойские и кайнозойские формации Крыма (генетический анализ) // Бюл. МОИП. Отд. Геол. 1998. Т.73. Вып.5. С.39–48.
- Фролов В.Т. Флишевая формация уточнение понимания // Бюл. МОИП. Отд. Геол. 1988. Т.63. Вып.4. С.16–32.

### Sably Delta (Upper Pliensbachian – Lower Toarcian) of the Mountain Crimea

Stafeev A.N.<sup>1</sup>, Sukhanova T.V.<sup>1</sup>, Latysheva I.V.<sup>1,2</sup>, Kosorukov V.L.<sup>1</sup>, Kulibaba A.L.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Geology, Moscow State University, Moscow, Russia; <u>anstafeev@rambler.ru</u> <sup>2</sup>Geological Institute of Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia

During the Pliensbachian – Early Toarcian the boundary between Lozovoe and Mountain Crimea Structural Zones was practically not expressed in the morphology of the underwater relief. The Mountain Crimean zone was more fragmented by shear deformations, the sedimentation rates in it, especially in shear subbasins, were 1-2 order higher in comparison with the Lozovoe zone. The blades of the Sably delta periodically penetrated into the basin for tens of kilometers. In the levees of the channels, rills often appeared, along which there was a runoff of material to nearby local basins. The filling of the basins was accompanied by mudflows and landslides, which were activated by earthquakes during shifts in shear and throw.


Юрская система России: проблемы стратиграфии и палеогеографии. VII Всероссийское совещание: Москва, 18-22 сентября 2017 г. Научные материалы. / В.А.Захаров, М.А.Рогов, Е.В.Щепетова (ред.). Москва: ГИН РАН, 2017. 272 с.

# Микрофауна черносланцевых горизонтов Восточно-Европейской платформы и условия их формирования

Тесакова Е.М.

Геологический ф-т МГУ им. М.В. Ломоносова, г. Москва Геологический институт РАН, г. Москва; <u>ostracon@rambler.ru</u>

Интерес к верхнеюрским черным битуминозным сланцам (ЧС) Восточно-Европейской платформы (ВЕП), обусловлен высоким содержанием в них углерода, что делает их в ряде случаев базовыми нефтематеринскими породами. Но, несмотря на длительную историю их изучения, единого мнения насчет условий формирования ЧС, их связи с глобальными климатическими и эвстатическими событиями до сих пор не существует. Одно из противоречий связано с различиями в распространении макро- и микрофауны в самих сапропелевых горизонтах и в породах, переслаивающихся с ними. Макрофоссилии в слоях ЧС (остатки моллюсков, рыб, морских ящеров и др.), как правило, разнообразнее и гораздо обильнее, чем в подстилающих и перекрывающих серых карбонатных глинах; подчас, они переполняют эти горизонты. В противоположность им, верхнеюрская микрофауна из битуминозных сланцев бедна и непредставительна, что отмечалось не раз, как по фораминиферам (Ф), так и остракодам (О) (Кольпэр и др., 2017; Кузнецова, 1979; Кулёва и др., 2004; Устинова, Лавренко, 2013; Tesakova, 2003; Tesakova et al., 2012 и др.).

В разрезе Макарьев-южный (Костромская обл.) в прослое ЧС из верхнего оксфорда (зона Alternoides, подзона Ilowaiskii) видовое разнообразие Ф резко сокращено по отношению к выше- и нижележащим комплексам из серой алевритистой глины, а их численность снижена почти в 8 раз. Кроме того, в моменты формирования ЧС, в сообществах Ф значительно сокращается доля инфауны (Кольпэр и др., 2017). По данным А.Я. Азбель, в этом прослое встречен всего один таксон -Ophthalmidium strumosum (Gümb.) (Месежников и др., 1988, стр. 46), а из О определена единичная раковина Tethysia bathonica Schep. Непосредственно выше и ниже горизонта ЧС наблюдался комнебогатый: плекс Ο, хоть и Eucytherura costaeirregularis What., E. acostata (Tes.), Ε. grandipyga (Tes.), T. bathonica, Rubracea artis Lyub. и Pontocyprella aureola Lyub., но гораздо более разнообразный и обильный. Аналогично распределены О в прослое ЧС и пограничных ему отложениях в соседнем разрезе Ярцево (Tesakova, 2003). В разрезе Михаленино (Костромская обл.), непосредственно над горизонтом ЧС, в котором О не встречены, из маломощного слоя глин подзоны Ilowaiskii onpeделены только три вида: Paranotacythere (Unicosta) stauropyga Tes., Cytheropteron ex gr. spinosum Lyub. и Tethysia aff. bathonica, но последний весьма обилен (Tesakova et al., 2012). Ниже и выше описанного интервала подзоны Ilowaiskii, в среднем и верхнем оксфорде, ассоциации О существенно богаче и состоят – как, в целом, в оксфорде и низах нижнего кимериджа на всей ВЕП – преимущественно из представителей родов: Eucytherura, Procytherura, Tethysia, Rubracea, Paranotacythere, Cytheropteron и Pedicythere. Представители этих таксонов имеют раковину мелкого размера (0,25–0,3 мм), иногда с крупным глазным бугорком и преобладают на глубинах среднего и внешнего шельфа (Tesakova et al., 2016). Т.о., верхнеоксфордские отложения ВЕП, включая ЧС, формировались на глубинах >50 м (возможно, 100-150 м). Стабилизация придонных условий, из-за углубления бассейна в результате общеоксфордской трансгрессии, вместе с расширением и увеличением продуктивности фитали привели к росту разнообразия и численности всех бентосных сообществ (как макро, так и микро). Но в эпизоды формировании ЧС, биомасса фитопланктона резко возрастала из-за смыва биогенов с маршей на пике трансгрессии (Щепентова, 2009). При этом часть органики начинала разлагаться, и на границе вода-осадок возникала маломощная зона кислородного минимума – критичная для Ф и О, но не для макробентоса, чье обилие возрастало вслед за эвтрофностью бассейна.

В отличие от верхеоксфордских, ЧС из нижней и средней волги (зоны Puschi и Panderi) разреза Городищи (Ульяновская обл.) содержат принципиально

иной комплекс О. Наряду с мелкоразмерными Eucytherura acostata (Tes.), обладающими крупным глазным бугорком – эврибатным видом, наиболее характерным для глубин >50 м, он включает крупнораковинные (0,6-0,9 мм) таксоны без глазных бугорков: эврибатных цитерелл Cytherella recta Scharap. и C. nota Lyub. и обитателей биотопа макрофитов: Bythoceratina nescia (Lyub.), Acantocythere (P.) milanovskyi (Lyub.), Galliaecytheridea volgaensis (Mand.), G. elegans (Scharap.), G. mandelstami (Lyub.) и Mandelstamia ventrocornuta Lyub. (s.l.). При этом, одновременно в образце из ЧС присутствует не более 3-4 видов, а их остатки единичны, в то время, как из карбонатных серых глин, переслаивающих ЧС, известны богатейшие комплексы О (около 70 видов (Любимова, 1955)). Макрофоссилии же (моллюски, рыбы, морские ящеры) разнообразны и обильны как в ЧС, так и в глинах. Следовательно, при формировании ранне- и средневолжских ЧС, повторялась ситуация с возникновением маломощной зоны кислородного минимума на границе вода-осадок, но на меньших глубинах, не превышавших 50 м.

Наши данные идут вразрез с представлениями П.С. Любимовой (1955, стр. 152), считавшей, что «Особенно богатые по родовому и видовому составу комплексы О наблюдаются в битуминозных сланцах, переслаивающихся с глинами (отложения зоны Panderi)». Она придерживалась мнения H.M. Страхова (1934) о том, что ЧС зоны Panderi «образовались в центральной части неглубоких морских бассейнов с нормальной соленостью и нормальным газовым режимом, на дне которых развивалась богатая растительность и животный биоценоз». Вероятно, характеризуя комплексы средневолжских О, Любимова не разделяла ассоциации собственно из ЧС и окружающих их серых глин и объединяла О из этих двух принципиально разных обстановок В единую биофацию «битуминозных сланцев».

Хорошим доводом в пользу этого предположения является распределение в зоне Panderi Ф (Кузнецова, 1979). Оно полностью совпадает с таковым О (наши данные) и аналогично верхнеоксфордскому. Т.е. максимальное разнообразие и численность приходятся на глинистые прослои, а к ЧС приурочено лишь небольшое их число. Кроме того, что комплекс видов Ф из ЧС сильно обеднен, их раковины меньшего размера, тонкостенные и почти все представлены макросферическими экземплярами, что свидетельствует о крайне неблагоприятных условиях существования. Тем не менее, определенных выводов (или предположений) об условиях накопления ЧС зоны Panderi Кузнецовой сделано не было, и она ограничилась реконструкцией условий пандериевого палеобассейна в целом, как «... мелководного морского бассейна с выровненным рельефом прилегающей суши, нормальным солевым режимом и устойчивой температурой водных масс, соответствующей умереннотеплой климатической зоне. Ф в кимериджское, ранне- и средневолжское время существовали преимущественно в условиях верхней сублиторали».

Информация о резком снижении числа видов и экземпляров Ф в средневолжских ЧС Заволжья (до 4-6 видов в количестве 45-120 экз. на 100 г породы, против множества видов и 8000 экз. на 100 г породы в серых глинах) содержится в публикации А.В. Турова (2000).

Аналогичные сведения о распределении Ф в зоне Panderi в Тимано-Печорской обл. приведены М.А. Устиновой. «В айювинском разрезе в глинистых разностях пород содержится около 30 видов Ф с преобладанием секреционного бентоса в количестве 100-200 экземпляров на 150 г породы, в горючих сланцах – 3-15 видов в количестве 8-35 экземпляров на 150 г породы» (Устинова, Лавренко, 2013).

Ряд исследователей считают, что средневолжский бассейн был мелководным, хорошо аэрируемым, имел нормальный солевой режим, высокую биопродуктивность фитопланктона и богатые пелагические и донные биоценозы, а в обширных иловых впадинах со спокойной гидродинамикой и, вероятным, сероводородным заражением придонных вод накапливались высокоуглеродистые осадки (Романович, 1981; Туров, 2000; Янин, 2001). В.В. Романович (1981) отмечает в ЧС значительное содержание фитопланктона и фитобентоса, в т.ч. остатков сине-зеленых бактерий, которые могли, в периоды своего цветения, провоцировать заморы фауны и формирование дизоксидной обстановки. По его мнению «...накопление битумогенных веществ в осадках происходило в сравнительно мелких (глубиной не более 50 м) участках морских бассейнов с ограниченной связью с палеоокеаном, характеризовавшихся нестабильной обстановкой (по-видимому, подвергавшихся периодическому опреснению)».

Принципиально иное мнение высказано в работе Г.В. Кулёвой и др. (2004), считающих карбонатные глины зоны Panderi с высоким содержанием наннопланктона (Ф слои со Spiroplectammina vicinalis, с Ammobaculites infravolgensis и с Haplophragmoides volgensis inviolatus) относительно глубоководной фацией (около 200 м), накопление которой происходило «в условиях нормального солевого режима, спокойной гидродинамики, сменяющейся в пониженных участках дна – застойной». Газовый режим варьировал от нормального до «кратковременного придонного сероводородного заражения». Формирование сапропелитов, обедненных другими организмами, кроме кокколитофорид, и бедность комплексов самих кокколитофорид, объясняется «глобальным перенасыщением вод радиоактивными элементами» (стр. 172). Верхняя часть зоны Panderi, слои с Marginulina formosa, формировалась в существенно более мелководной обстановке (70–100 м) с подвижной береговой линией и весьма изменчивыми условиями. Формирование ЧС в это время связывается с «заливами, проливами и тому подобными участками со спокойными гидродинамическими условиями» (стр. 173).

Столь различные интерпретации условий формирования ЧС зоны Panderi требуют комментариев. Основываясь на анализе ассоциаций О из карбонатных глин: а) разнообразных, но изменчивых по составу на разных уровнях, б) имеющих 1-2 доминантов, часто сменяющих друг друга, в) с небольшой долей относительно глубоководных таксонов (мелкий размер раковины, наличие выпуклого глазного бугорка) и обилием мелководно-морских родов с крупной и толстостенной раковиной: Galliaecytheridea (часто доминирующего в комплекcax), Cytherelloidea, Hehticythere, Schuleridea и др. можно уверенно судить о небольшой глубине их формирования (до 50 м). Несомненный вывод о накоплении ЧС зоны Panderi в пределах верхней сублиторали подтверждает мнение Страхова, Любимовой, Кузнецовой, Романовича, Турова и Янина, но определенно противоречит точке зрения Кулёвой с соавторами. Кстати, высокое содержание кокколитов в породе (до 100%) вовсе не предполагает глубин порядка 200 м. По степени выпуклости глазных бугорков на раковинах некоторых остракод из кампан – маастрихтской формации Демополис (штат Алабама, США), было показано, что накопление чистого писчего мела происходило на глубинах от 65 до90 м, а мергеля на глубине около 35 м (Puckett, 1991).

Формирование ЧС вряд ли происходило в результате цветения патогенных цианобактерий (Романович, 1981), поскольку в этих слоях обильна и разнообразна как нектонная фауна, так и представители макробентоса. Это отрицает присутствие патогенов во всей толще водного столба. Однако цветение фитопланктона, в том числе кокколитофорид (Кулёва и др., 2004), приводившее к обогащению осадка органическим веществом и возникновению на разделе осадок-вода дизоксидных обстановок, несомненно, присутствовало. Периодические скачки продуктивности в пандериевом бассейне имели трансгрессивную природу (Щепетова, 2009) и аналогичны позднеоксфордским. Различия же в условиях формирования ЧС позднего оксфорда и средней волги – в бо́льших глубинах оксфордского палеобассейна (>50 м, около 100-150м) по сравнению со средневолжским (≤50 м).

Работа выполнена в рамках темы госзадания №№ 0135-2014-0070 (ГИН РАН) и АААА-А16-116033010096-8 (МГУ) и частично поддержана РФФИ №15-05-03149.

#### Литература

- Кольпэр К., Никитенко Б.Л., Хафаева С.Н. Стратиграфия и особенности экостратиграфического распределения морфогрупп фораминифер верхней юры разреза Макарьев (р. Унжа, бассейн Волги) // Геология и геофизика. 2017. Т.58. №1. С.86–104.
- Кузнецова К.И. Стратиграфия и палеобиогеография поздней юры Бореального пояса по фораминиферам // Тр. Геол. ин-та АН СССР. 1979. Вып. 332. 124 с.
- Кулёва Г.В., Яночкина З.А., Ковальский Ф.И. и др. К проблемам изучения верхнеюрской сланценосной толщи волжского бассейна / В кн: Проблемы геологии Южного Урала и Нижнего Поволжья. 2004. С.159– 178.
- Любимова П.С. Остракоды мезозойских отложений Среднего Поволжья и Общего Сырта // Тр. ВНИГРИ. Нов. сер. 1955. Вып.84. С.3–190.
- 5. Месежников М.С., Азбель А.Я., Калачева Е.Д., Ротките Л.М. Средний в верхний оксфорд Русской платформы. Л.: Наука, 1989. 183 с.
- Преображенская В.Н. Условия существования и захоронения фораминифер и остракод в юрское и нижнемеловое время на территории ЦЧО // Труды Третьего совещания по проблемам изучения Воронежской антеклизы (7 – 11 апреля 1964 г.). Воронеж: Изд-во Воронеж. Гос. Ун-та, 1966а. С.261–272.
- Романович В.В. Биостратономические особенности мезозойских отложений востока европейской части СССР. Сер. препринтов "Научные доклады", Коми филиал АН СССР. Вып.67. 1981. 43 с.
- Страхов Н.М. Горючие сланцы зоны Perisphinctes panderi (Orb.) // Бюлл. МОИМ. Отд. геол. 1934. Т. 12. Вып.2. С.200–250.
- Тесакова Е.М. Юрские остракоды Русской Плиты: стратиграфическое значение, палеоэкология и палеогеография. Автореф. дис. докт. геол.-мин. наук: 25.00.02 / Геологический институт Российской академии наук. М.: МГУ, 2014. 48 с.
- 10. *Туров А.В.* Об обстановках формирования верхнеюрских горючих сланцев на Русской плите // Изв. вузов. Геол. и разведка. 2000. № 3. С. 9–20.
- Устинова М.А., Лавренко Н.С. Характеристика комплекса фораминифер средневолжского подъяруса в разрезе р. Айюва (Тимано-Печорская область) // Бюл. МОИП. Отд. геол. 2013. Т.88. Вып. 2. С.69–78.
- Щепетова Е.В. Седиментология волжских сланценосных отложений (верхняя юра, зона Panderi) северной части Русской плиты // Бюлл. МОИП. 2009. Отд. геол. Т.84. №4. С.74–89.
- Янин Б.Т. Биота Среднерусского моря в волжское время. Ст. 1. Главные тенденции развития // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 4. Геол. 2001. №5. С.10–15.
- Corbari L., Mesmer-Dudons N., Carbonel P., Massabuau J.-C. Cytherella as a tool to reconstruct deep-sea paleooxygen levels: the respiratory physiology of the platycopid ostracod Cytherella cf. abyssorum // Marine Biology. 2005. V.147. P.1377–1386.

- Puckett T.M. Absolute paleobathymetry of Upper Cretaceous chalks based on ostracodes – Evidence from the Demopolis Chalk (Campanian and Maastrichtian) of the northern Gulf Coastal Plain // Geology. 1991. Vol.19. P.449–452.
- Tesakova E.M. Callovian and Oxfordian Ostracodes from the Central Region of the Russian Plate // Paleontol. Journ. Vol.37. Suppl.2. 2003. P.107–227.
- 17. Tesakova E.M., Demidov S.M., Guzhov A.V. et al. Middle Oxfordian – Lower Kimmeridgian beds with ostracods

from Mikhalenino section (Kostroma region) and their comparison with synchronous strata of the Eastern and Western Europe // Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie. Abh. 2012. Bd.266. Nr.3. P.239–249.

 Tesakova E.M., Karpuk M.S., Brovina E.A. Palaeodepth reconstructions on inner and outer shelf using Mesozoic ostracodes // In: D. Zhai (ed.). Second Meeting of Asian Ostracodologists (Second Asian Ostracodologists' Meeting). Yunnan University, June 27–30, 2016. Abstract book. 2016. P.69–71.

# Microfauna of black shale horizons of the East European Platform and the conditions of their formation

# Tesakova E.M.

Geological Faculty of Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia Geological Institute of Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia; <u>ostracon@rambler.ru</u>

Paleoecological study of ostracod associations from the Upper Jurassic black shales of the East European Platform showed that in the Late Oxfordian (Alternoides zone, Ilowaiskii subzone) they formed at a depth of more than 50-60 m (possibly 100-150 m), and in the Early and Middle Volgian (Puschi and Panderi Zones) at a depth of less than 50 m. A comparison of the distribution of macro- and microfauna (ostracod and foraminifera) in black shales and carbonate clay intercalated with them showed, that sapropel silt accumulated at the peak of transgressive events, with a sharp increase of eutrophy in paleobasin and the formation of the dysoxic environments on the sediment-water boundary.



Юрская система России: проблемы стратиграфии и палеогеографии. VII Всероссийское совещание: Москва, 18-22 сентября 2017 г. Научные материалы. / В.А.Захаров, М.А.Рогов, Е.В.Щепетова (ред.). Москва: ГИН РАН, 2017. 272 с.

# Геолого-геофизическая модель строения нижне-среднеюрских отложений центральной части Западно-Сибирской плиты

Тугарева А.В., Мухер А.Г., Кулагина С.Ф.

АУ НАЦ РН им. В.И. Шпильмана, г. Тюмень; tugoreva@crru.ru

На основе комплексной интерпретации материалов бурения, ГИС, сейсморазведки построены схемы корреляций с привлечением данных по седиментационной цикличности. За основу приняты типовые разрезы скважин юрских отложений, выделенные в различных фациальных районах и областях А.Г. Мухер, Г.П. Мясниковой и В.П. Девятовым в рамках федеральной темы по госконтракту №33/07 «Создание детальной модели геологического строения нижне-среднеюрских образований Западной Сибири, оценка ресурсного потенциала и обоснование главных направлений поисковоразведочных работ». Обобщение в региональном плане огромного фактического материала позволило создать научно-обоснованную сейсмогеологиче-

скую модель строения нижне- среднеюрских отложений (Мухер и др., 1998, 2009).

В АУ «НАЦ РН им. В.И. Шпильмана» в пределах округа построены и уточнены 8 схем корреляций юрских отложений вдоль 3, 9, 11, 13, 15 субширотных и 101, 104 и 106 субмеридиональных региональных сейсмических профилей (**Рис. 1**). При их построении учитывалась информация по новым скважинам, пробуренным на территории округа за последние годы.

При составлении схем корреляций принимался во внимание весь комплекс литолого-фациальных, палинологических, геофизических и других данных. Из промыслово-геофизических исследований ис-



Рис. 1. Схемы корреляций юрских отложений вдоль региональных сейсмических профилей

пользовались диаграммы собственной поляризации (ПС), кажущегося сопротивления (КС), естественной радиоактивности (ГК, НГК, НКТ), индукционный каротаж, данные кавернометрии скважин, акустический каротаж, а для выделения границы между осадочным чехлом и доюрским комплексом также плотностной гамма каротаж (ГГКп). Учитывались материалы площадных и региональных сейсмических работ МОВ ОГТ и ранее проведенных исследований. Расстояние от скважин до региональных профилей, как правило, не превышает 3-5 км.

При построении детальных схем корреляций в качестве реперного горизонта принималась кровля тюменской свиты. Этот выбор был связан с наименьшей изменчивостью этого объекта в пространстве и во времени, что позволило детально проанализировать нижнеюрский и среднеюрский циклы осадконакопления, формирование которых проходило преимущественно в континентальных, прибрежно-континентальных и отчасти морских условиях.

Согласно унифицированным региональным стратиграфическим схемам (1991, 2004) в составе нижне- среднеюрских отложений выделено 9 региональных горизонтов: малышевский, леонтьевский, вымский, лайдинский, надояхский, китербютский, шараповский, левинский, зимний и 10-12 продуктивных пластов. В один пласт объединяется группа сближенных сложно построенных песчаноалевритовых тел, представляющих собой единую гидродинамическую систему. В составе зимнего горизонта выделяется группа пластов Ю<sub>12</sub>, в шараповском – группа пластов Ю11, в надояхском – группа пластов Ю<sub>10</sub>, в вымском - пласты Ю<sub>7-9</sub>, в леонтьевском – пласты Ю<sub>5-6</sub>, в малышевском – пласты Ю<sub>2-</sub> 4. Стратиграфический объем каждого регионального горизонта соответствует примерно одному двум ярусам. Возраст выделенных горизонтов принят на основании изучения палинологических данных, установленных в разрезах скважин Л.В. Ровниной, Н.К. Глушко, С.И. Пуртовой, Р.Н. Денисюковой, Л.Н. Шейко, А.А. Шатовой, С.А. Климко, М.В. Голяковой и др.

Нижне- и среднеюрские отложения резко отличаются по своей геофизической и литологической характеристике от выше и нижележащих. В целом, для них характерно частое чередование повышенных и пониженных сопротивлений на кривой КС. Кривые ПС, ГК, НКТ, ИК также имеют резко дифференцированный характер записи, резко меняющийся по разрезу. Все это обусловлено литологическими особенностями строения данных отложений: частым переслаиванием песчано-алевритовых и глинистых разностей пород, наличием прослоев угля, плотных пропластков и т.д. При расчленении и корреляции нижне- среднеюрских отложений сначала выбирались скважины, вскрывшие максимально полный разрез, с наиболее хорошо выраженными песчано-алевритовыми пластами и глинистыми пачками - радомской и тогурской. Далее в разрезе выделялись угольные пласты. Они характеризуются резким падением радиоактивности на кривых ГК и НКТ, высокими сопротивлениями на кривых КС, снижением проводимости на ИК и резким повышением значений на кривых АК. Выделение угольных пластов имеет важное значение, поскольку они в комплексе с глинистыми пачками являются дополнительными реперными горизонтами.

Под осадочным чехлом залегает доюрский комплекс пород с корой выветривания в верхней его части. Доюрские толщи характеризуются резким (тройные записи) повышением сопротивлений на кривых КС и увеличением радиоактивности на кривых ГК. В случае наличия коры выветривания на границе юры с доюрскими образованиями наблюдается резкий спад сопротивлений на кривых КС и увеличение проводимости на ИК. В зависимости от состава пород фундамента геофизические характеристики могут меняться, но в случае наличия керна граница между юрой и доюрскими образованиями проводится достаточно уверенно. К этой границе приурочен отражающий сейсмический горизонт «А».

Верхняя граница средней юры (тюменская свита и ее аналоги) также достаточно уверенно выделяется методами ГИС. Она характеризуется резким увеличением сопротивлений на кривой КС, которая часто меняется по разрезу. В разрезе появляются маломощные прослои углей. Надежным реперным горизонтом является прослой глинистых пород со сферолитами сидерита, приуроченный к границе перехода верхнеюрских отложений к тюменской. На востоке округа васюганская свита переходит в наунакскую, выделение границы между тюменской и наунакской свитами вызывает в некоторых скважинах определённые трудности.

В пределах округа проведено сопоставление основных геологических реперов юрских отложений с сейсмическими отражающими горизонтами (**Табл. 1**). Отмечается разнородность данных по региональным профилям, обусловленная в основном объективными причинами, т.к. региональные исследования выполнялись различными производственными организациями в разные годы, с использованием разнообразных методик полевых работ, а также с применением, зачастую, существенно различающегося, графа обработки. Кроме того, индексация сейсмических горизонтов также была неоднозначной. На территории округа в отло-



**Рис. 2.** Геолого-геофизическая модель строения нижне-среднеюрских отложений вдоль 11 регионального сейсмического профиля:

А - фрагмент схемы корреляции юрских отложений вдоль 11 регионального профиля Б - фрагмент 11 регионального сейсмического профиля

Сеймический горизонт	Стратиграфическая привязка
A	Кровля доюрского основания.
Т5	Кровля левинского горизонта (ягельная свита и её аналоги)
Τ4	Кровля китербютского горизонта (тогурская свита и её аналоги)
Т3	Вблизи кровли лайдинского горизонта (шеркалинская свита и её аналоги)
T2	Вблизи вымского горизонта (нижнетюменская подсвита)
T1	Внутри леонтьевского горизонта (среднетюменская подсвита)
Т	Кровля малышевского горизонта (тюменская свита)
Б1	Подошва отложений баженовской свиты и её аналогов
Б	Кровля баженовского горизонта

Таблица 1. Сейсмические горизонты юры

жениях нижней и средней юры авторами выделены следующие сейсмические горизонты: Т, Т<sub>1</sub>, Т<sub>2</sub>, Т<sub>3</sub>, Т<sub>4</sub>, Т<sub>5</sub>. На фрагменте регионального профиля 11 продемонстрирован пример выделения сейсмостратиграфических комплексов в центральной части ХМАО-Югры (**Рис. 26**).

Самыми надежными и регионально выдержанными флюидоупорами в Западно-Сибирском нефтегазоносном бассейне являются глинистые отложения верхнеюрского комплекса, перекрывающие пласты среднеюрского возраста. В составе нижней юры (шеркалинская свита и ее аналоги) реперными горизонтами являются глинистые породы тогурской и радомской пачек (сейсмические горизонты Т<sub>3</sub> и T<sub>4</sub>), экранирующие песчано-алевритовые пласты Ю<sub>10</sub> и Ю<sub>11</sub> (Рис. 2а). С этими реперными пачками глин связаны самые крупные перерывы в осадконакоплении, причиной которых послужили мощные трансгрессии. Границы таких крупных региональных циклов на сейсмических разрезах обладают наилучшими акустическими свойствами для формирования высокоамплитудного сейсмического отклика и отображаются уверенно следящимися осями синфазности. В пределах ЗСП это опорная отражённая волна Б и отраженные волны T<sub>3</sub> и T<sub>4</sub>, формирующиеся в кровельной части вышеупомянутых глинистых пачек. К кровле тюменской свиты приурочен отражающий сейсмический горизонт Т. Внутри тюменской свиты выделяются отражающие горизонты T<sub>1</sub> и T<sub>2</sub>. Вопрос выделения стратиграфического объёма леонтьевского горизонта, к которому приурочен сейсмический репер T<sub>1</sub>, требует дальнейшего изучения.

### Литература

- Мухер А.Г., Елисеев В.Г., Судат Н.В. и др. Особенности строения и перспективы нефтегазоносности нижнесреднеюрских отложений Западной Сибири // В кн.: Пути реализации нефтегазового потенциала ХМАО. Ханты-Мансийск, 1998. С.41–47.
- Мясникова Г.П. Мухер А.Г., Волков В.А. и др. Региональные закономерности геологического строения горизонтов нижней-средней юры Западно-Сибирского осадочного бассейна // В кн.: Пути реализации нефтегазового и рудного потенциала Ханты-Мансийского автономного округа Югры. Двенадцатая научно-практическая конференция. Ханты-Мансийск: ИздатНаукаСервис, 2009. Т.1. С.65–86.

# Geological-geophysical model of the structure of the Lower-Middle Jurassic deposits of central part of West Siberian Plate

# Tugareva A.B., Mucher A.G., Kulagina S.F.

V.I. Shpilman Research and Analytical Centre for the Rational Use of the Subsoil, Tyumen, Russia; tugoreva@crru.ru

For the studied district, we represent science-based seismic-geological model for the structure of the Lower – Middle Jurassic strata. 9 regional horizons are marked, 6 of them located in the Lower and Middle Jurassic (T, T1, T2, T3, T4, T5), and 10 to 12 productive layers. Given the new information according to drilling and seismic has updated costing Lower-Middle Jurassic deposits.



Юрская система России: проблемы стратиграфии и палеогеографии. VII Всероссийское совещание: Москва, 18-22 сентября 2017 г. Научные материалы. / В.А.Захаров, М.А.Рогов, Е.В.Щепетова (ред.). Москва: ГИН РАН, 2017. 272 с.

# Фораминиферы верхнего байоса – нижнего бата Пензенской области

Устинова М.А.

Геологический институт РАН, г. Москва; ustinova masha@mail.ru

Первые исследования фораминифер Пензенской области провела В. А. Шохина в 1950-х годах 20 в. (Шохина, 1955), но позднее материалы по среднеюрским фораминиферам этого региона не публиковались. Верхний байос и нижний бат распространены по всей Пензенской области, но на дневную поверхность они практически не выходят.

Материалом для данной работы послужили образцы из керна скважин, любезно предоставленные А. С. Алексеевым (МГУ им. М. В. Ломоносова). Были изучены фораминиферы из трех скважин, расположенных на листе N-38-XXVI (Белинский) (**Рис. 1**). Эта территория находится в структурнофациальной Саратовско-Волгоградской зоне Ульяновско-Саратовского прогиба (Митта, 2012).

Скв. 1 глубиной 251 м расположена у д. Конгалейка Каменского района. Юрские отложения вскрыты в интервале 230,2 – 200,2 м. Они представлены глинами с прослоями алевролита. На микрофауну изучался интервал 229,4 – 219,0 м. В образцах 1-9 определены фораминиферы Astacolus consinnus Chab., Citharina sp., Lenticulina mironovi (Dain), L. ex gr. praerussiensis Mjatl., L. ex gr. subinvoluta Kapt., L. volganica (Dain), L. protracta (Born.), Saccamina sp., Vaginulina dainae Kosyr. (Рис. 2, Фототабл. I). Скв. 2, глубиной 293.6 м пробурена у д. Крыловка. Юрские породы вскрыты в интервале 288.6 – 244.8 м, где они представлены чередованием песков и глин с прослоями алевролитов. Микрофауна обнаружена в прослоях глин в интервалах 279,1 – 275,0 м. и 260,1 – 253,0 м. Здесь определены Ammodiscus baticus Dain, Astacolus bicostatus (Deecke), Citharina sp., Dentalina pseudocommunis Franke, Lenticulina clara Chab., L. mironovi (Dain), L. ex gr. praerussiensis Mjatl., L. protracta (Born.), L. volganica (Dain), Planularia arietis Chab., Saccamina sp., Vaginulina dainae Kosyr. (Рис. 2, Фототабл. I).

Скв. 6 пробурена на глубину 384м. Ее забой остановлен в предположительно верхнекаменноугольных известняках. Юрские отложения вскрыты в интервале 360,0 – 306,0 м. В образцах 3-13 (интервал 355,0 – 332,8 м) определены Astacolus bicostatus (Deecke), A. concinnus (Chab.), Citharina sp., Dentalina plebeja Terq., Lenticulina clara Chab., L. mironovi (Dain), L. ex gr. praerussiensis Mjatl., L. protracta (Born.), L. ex gr. subinvoluta Kapt., L. volganica (Dain), Planularia arietis Chab., P. breoni Terq.?, Saccamina sp., Vaginulina dainae Kosyr. (Рис. 2, Фототабл. I).



Присутствие таких видов, как Lenticulina mironovi, Lenticulina volganica, Vaginulina dainae



позволило отнести изученную ассоциацию фораминифер к слоям *Lenticulina volganica* — *Vaginulina dainae*, распространенным в Европейской части России (Азбель и др., 1991). Эти слои сопоставляются с аммонитовой зоной Pseudocosmoceras michalskii (Митта, 2012). Такие характерные для слоев виды, как *Astacolus concinnus, Lenticulina clara, L. immodulata, L. kutsevi, Planularia arietis* (Азбель и др., 1991) в пензенских образцах встречаются спорадически и в единичных экземплярах.

В пределах распространения слоев Lenticulina volganica – Vaginulina dainae наиболее часто встречаются виды Lenticyluna volganica, Lenticulina mironovi и Vaginulina dainae. Такие характерные виды, как Lenticulina mironovi, L. clara, L. immodulata, L. kutsevi, Astacolus concinnus (Азбель и др., 1993) имеют подчиненное значение. Сопутствующие виды могут иметь в разных районах отличный состав. Так, в Саратовской области, в жирновской свите, возраст которой по головоногим, двустворчатым и брюхоногим моллюскам определен как раннебатский, помимо вышеперечисленных видов-индексов присутствуют Astacolus sarpiensis Star., Geinitzinita spatulata (Terq.), G. nodosaria (Terg.), Planularia instabilis (Terg.), P. insueta Tur., P. cordiformis (Terg.), Spirophtalmidium clarum Ant. (Салтыков и др., 2008). В вяжневской толще, распространенной в пределах Окско-Цнинского вала и сопоставляемой с починковской свитой (Митта, 2012), определены всего три вида: Astacolus bicostatus (Deecke), Lenticulina volganica и Vaginulina dainae (Олферьев и др., 1993). В верховьях рек Большого и Малого Узеней А. М. Кузнецовой в песчано-глинистых отложениях определены Lenticulina mironovi, L. volganica, L. kutsevi, Frondicularia supracalloviensis Wisn., Vaginulina dainae (Кузнецова и др., 1964). На территории Курской магнитной аномалии в глинах верхнего байоса – нижнего бата в комплекс фораминифер входят Lenticulina volganica, L. mironovi, L. obesa Kapt., L. kutsevi Dain, Ammodiscus baticus Dain (Преображенская, 1966).

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 15-05-04700.

Фототаблица I. Характерные виды фораминифер из слоев с Lenticulina volganica – Vaginulina dainae (верхний байос – нижний бат):

- Фиг. 1-4. *Lenticulina volganica* (Dain), сбоку: Фиг. 1 скв. 1, обр. 2; Фиг. 2 скв. 6, обр. 10; Фиг. 3 скв. 1, обр. 1; Фиг. 4, с развернутым отделом скв. 6, обр. 11.
- Фиг. 5-8. *Lenticulina mironovi* (Dain), сбоку: Фиг. 5 скв. 6, обр. 9; Фиг. 6 скв. 6, обр. 10: Фиг. 7 скв. 1, обр. 4; Фиг. 8 скв.1, обр. 9.
- Фиг. 9-10. Lenticulina ex. gr. praerussiensis Mjatl., сбоку: Фиг. 9 скв. 1, обр. 2; Фиг. 10 скв. 1, обр. 2.
- Фиг. 11. Lenticulina sp. 2, сбоку, скв. 6, обр. 5.
- Фиг. 12. Lenticulina centralis Terq., сбоку, скв. 6, обр. 11.
- Фиг. 13-15. *Lenticulina* ex gr. *subinvoluta* Карt.: Фиг. 13 со спинной стороны, скв. 1, обр. 4; Фиг. 14 со спинной стороны, скв. 1, обр. 4; Фиг. 15 с брюшной стороны, скв. 1, обр. 4.
- Фиг. 16. Lenticulina clara Hab., сбоку, скв.1, обр. 7.
- Фиг. 17. Lenticulina sp. 1, сбоку, скв.1, обр.2.
- Фиг. 18. Lenticulina sp. 2, сбоку, скв. 1, обр. 1.
- Фиг. 19. Lenticulina sp. 3, сбоку, скв. 2, обр. 6.
- Фиг. 20. Astacolus concinnus Chab., сбоку, скв.1, обр.1.
- Фиг. 21. Astacolus sp. 1, сбоку, скв.1, обр. 6.
- Фиг. 22. Astacolus sp. 2, сбоку, скв. 6, обр. 7.
- Фиг. 23. Astacolus sp. 3, сбоку, скв. 6, обр. 7.
- Фиг. 24. Planularia arietis Chab., сбоку, скв. 6, обр. 7.
- Фиг. 25. Planularia breoni Terq., сбоку, скв.6, обр. 7.
- Фиг. 26. Lenticulina protracta (Born.), сбоку, скв.6, обр. 11.
- Фиг. 27. Citharina sp. 1, сбоку, скв.1, обр. 9.
- Фиг. 28. Citharina sp. 2, сбоку, скв.2, обр. 7.
- Фиг. 29. Citharina sp. 3, сбоку, скв. 6, обр.4.
- Фиг. 30-32. Vaginulina dainae Kosyr.: Фиг. 30 сбоку, скв.1, обр. 7; Фиг. 31 сбоку, скв.1, обр.7; Фиг. 32 сбоку, скв.1, обр. 6.
- Фиг. 33. Dentalina vasta Franke, скв.1, обр.1.
- Фиг. 34. Dentalina plebeja Terq., сбоку, скв.6, обр. 13.
- Фиг. 35. Dentalina sp., скв.2, обр.2.
- Фиг. 36. Ammodiscus baticus Dain, скв.2, обр. 2.
- Фиг. 37-38. Saccamina sp. 1, с устья, скв.1, обр. 6 (оба экземпляра).
- Фиг. 39. Saccamina sp. 2, сбоку, скв.6, обр. 12.
- Фиг. 40. Saccamina sp. 3, сбоку, скв.6, обр. 13.
- Фиг. 41-42. Saccamina sp. 4; Фиг. 41 сбоку, скв.1, обр. 5: Фиг. 42 сбоку, скв. 6, обр. 13.



227



Рис. 2. Распределение фораминифер в разрезе скважин Конгалейка, Крыловка, N26

Скв.2, Крыловка

Скв. 1, Конгалейка

### Юрская система России: Проблемы стратиграфии и палеогеографии

#### Литература

- Азбель А.Я., Григялис А.А., Кузнецова К.И. Юрская система. Верхний отдел. Европейская часть СССР // Практическое руководство по микрофауне СССР. Т. 5. Фораминиферы мезозоя. Л.: Недра, 1991. С.64–76.
- Кузнецова А.М., Курлаев В.И., Николаева В.П. К стратиграфии юрских и нижнемеловых отложений верховий рек Большого и Малого Узеней. // Вопросы геологии Южного Урала и Поволжья. Вып.2. Ч. II. Осадочные породы и связанные с ними полезные ископаемые. Саратов: СГУ. 1964. С.127–136.
- Митта В.В. (отв. ред.) Унифицированная региональная стратиграфическая схема юрских отложений Восточно-Европейской платформы. Объяснительная записка. М.: ПИН РАН – ФГУП «ВНИГНИ», 2012. 64 с.
- 4. Олферьев А.Г., Лобанов А.И., Меледина С.В., Старцева Г.Н. Об открытии морских верхнебайосских отложений в приосевой части Окско-Цнинского вала // Бюллетень региональной межведомственной стратиграфической комиссии по центру и югу Русской платформы. 1993. Вып.2. С.109–117.
- Преображенская В.Н. Юра и низы нижнего мела территории ЦЧО. Воронеж: Изд-во Воронежского ун-та, 1966. 282 с.
- Салтыков В.Ф., Старцева Г.Н., Троицкая Е.А. Стратиграфия байос-батских морских отложений Нижнего Поволжья // Известия Саратовского университета. Сер. Науки о Земле. 2008. Т.8. Вып.2. С.56–71.
- Шохина В.А. Стратиграфия юго-восточного окончания Сурско-Мокшинских поднятий по фауне фораминифер // Труды ВНИГРИ. 1955. Вып.5. С.41–48.

# Upper Bajocian – Lower Bathonian foraminifers of Penza region

# Ustinova M.A.

Geological Institute of Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia; ustinova masha@mail.ru

Upper Bajocian - Lower Bathonian foraminifera of the Penza region are studied. Their distribution across the succession is provided. Studied foraminifers are belonging to the assemblage with *Lenticulina volganica* and *Vaginulina dainae*.



# Литологические особенности верхневолжских и рязанских (?) песчаных отложений бассейна р. Черёмуха (дер. Васильевское – Сельцо-Воскресенское)

Ухов И.С.

Акционерное общество научно-производственный центр «Недра» (АО НПЦ «Недра»), г. Ярославль; uhov ivan@list.ru

Актуальность. Впервые приводятся детальная литологическая характеристика и статистические результаты гранулометрического анализа верхневолжских и рязанских(?) песчаных отложений из разрезов, вскрывающихся в верховьях р. Черёмухи, на отрезке ее течения между дер. Васильевское и Сельцо-Воскресенское Рыбинского района Ярославской области. До недавнего времени сведения о верхневолжских отложениях этого района практически отсутствовали. Предположение об их существовании впервые было высказано А.Н. Ивановым (1950). Позднее в результате исследований А.Н. Иванова, Д.Н. Киселева и Е.С. Муравина было доказано присутствие верхневолжских отложений зоны Craspedites nodiger в разрезе у дер. Михалево, а в разрезе «Сельцо-Воскресенское» выделены слои с Volgidiscus singularis, которые являются терминальным биостратиграфическим подразделением волжского яруса Европейской России, неизвестным для других районов Русской платформы (Киселев и др., 2012).

Материалы и методы. В обнажениях были отобраны пробы песчаных пород, проведен гранулометрический анализ и выполнена статистическая обработка результатов. Гранулометрический анализ проводился методом ситования по стандартной методике (ГОСТ 12536-79), на ситах с размером ячейки от 2.0 мм до 0.08 мм. Для оценки результатов использовалась шкала Батурина (Фролов, 1993), иначе называемая «шкалой G». Для статистической обработки гранулометрических данных использовались следующие показатели: средний модальный размер частиц, коэффициент асимметрии и эксцесс. Также использовались графические методы расчета гранулометрических коэффициентов по кумулятивным кривым, отображающим гранулометрический состав образцов. Статистический анализ частот распределения песчаных зерен по гранулометрическим фракциям позволяет выявить на кривых комбинации двух-трех групп обломочных зерен, связанных с различными механизмами переноса (Петтиджон, 1981). Для корректной гранулометрической классификации средний диаметр зерен определялся по трем точкам гранулометрической кривой. Величины стандартного отклонения, определенные графическим способом, использовались для характеристики особенностей сортировки отложений, а графическая асимметрия – для оценки степени симметричности гранулометрических кривых (Фролов, 1993). Для определения суммарной зернистости пород, применялась формула, разработанная М.А. Левчуком (Карогодин, 1980).

Результаты исследования. Нумерация разрезов, а также приведенные в круглых скобках номера слоев сводного разреза верхневолжских-рязанских отложений верховьев р. Черемухи соответствуют принятым в работе (Киселев и др., в печати). Литологическая и гранулометрическая характеристика песчаных отложений приведены на Рис. 1.

### Разрез № 2, Ивановское-Михалёво

# Юрская система, волжский ярус, верхний подъярус, зона *Craspedites nodiger*

Слой 1 (6). Кварцевый песок среднезернистый зеленовато-серый, с бурыми примазками, рыхлый, неяснослоистый. Сортировка отложений в кровле и подошве слоя плохая, в средней части слоя умеренная. Кривая распределения, построенная для образца из подошвы слоя – симметричная, для образца из средней части слоя – заметно смещена в область грубозернистых отложений, для образца из кровли слоя также смещается в грубую область, *S<sub>kcp</sub>*=2.91 (2.79-3.01). Значения эксцесса высокие, *Ex<sub>cp</sub>*=8.70 (8.00-9.30). Модальный размер зерен M<sub>dcp</sub>. – 5.42 (5.39-5.46) *G*. На кумулятив-



VII Всероссийское совещание. Москва, 18-22 сентября 2017 г.

**Рис. 1.** Литологическая и гранулометрическая характеристика песчаных отложений верхневолжского и рязанского(?) возрастов из разрезов верховья р. Черёмуха

ной кривой, построенной для образца из подошвы слоя, наблюдаются две точки перегиба —  $G_4$  и  $G_7$ , у остальных образцов (из средней и кровельной частей слоя) также две точки перегиба —  $G_3$  и  $G_7$ . Видимая мощность слоя 0.2 м (отобрано 3 обр.).

- Слой 2(7). Кварцевый песок среднезернистый, светлый буровато-серый, с примазками темно-бурого глинистого песка, текстура неяснослоистая. Песок рыхлый, с линзами слабо уплотненного песчаника, часто переполненного обломками раковин моллюсков. Сортировка отложений плохая. Кривая распределения, построенная для образца из подошвы слоя, смещена в область грубозернистых отложений, для образца из кровли слоя – сильно смещена в грубозернистую область, *S<sub>kcp</sub>*=2.57 (2.47-2.67). Модальный размер зерен М<sub>dcp</sub>=5.33 (5.29-5.36) *G*. Значения эксцесса высокие, *Ex<sub>cp</sub>*=6.94 (6.44-7.45). На кумулятивных кривых две точки перегиба – G<sub>3</sub> и G<sub>7</sub>. Мощность слоя 0.2 м (отобрано 2 обр.).
- Слой 3 (8). Кварцевый песок среднезернистый зеленовато-бурый, с примазками темно-бурого песка на поверхностях напластования, содержание последнего уменьшается в направлении кровли слоя. В кровле слоя песок рыжевато-бурый вследствие вторичного ожелезнения. Сортировка отложений умеренная. Кривые распределения смещены в грубозернистую область, S<sub>kcp.</sub>=2.84 (2.81-2.88). Модальный размер зерен М<sub>dcp.</sub>=5.37 (5.35-5.39) G. Значения эксцесса высокие, *Ex<sub>cp.</sub>*=8.34 (8.09-8.56). На кумулятивных кривых две точки перегиба – G<sub>3</sub> и G<sub>7</sub>. В нижней части слоя, в 0,3 м выше его подошвы, залегает горизонт линзовидных стяжений длиной до 30 см, сложенных слабо уплотненным песчаником с ядрами аммонитов. В средней части слоя присутствуют более мелкие конкреции песчаника с обломками аммонитов. Мощность слоя 1.2 м. (отобрано 3 обр.).

#### Юрская система, волжский ярус, верхний подъярус

#### <u>Разрез № 3, между дер. Ильинское и Сельцо</u> Воскресенское

- Слой 1(9). Кварцевый песок среднезернистый, с редкими гравийными зернами, сильно ожелезненный, охристожелтый. Отложения горизонтально-слоистые, с тонкими прослоями красно-бурого среднезернисто-Модальный го песчаника. размер зерен М<sub>dcp.</sub>=7.85 (7.80-7.90) G. Сортировка отложений хорошая. Кривые распределения смещены в область грубозернистых осадков. Значения эксцесса высокие, *Ex<sub>ср.</sub>*=7.35 (6.03-8.68). На кумулятивных кривых две точки перегиба – с абсциссами G3 и G7. Мощность слоя 1 м (отобрано 2 обр).
- Слой 2(10). Кварцевый песок, среднезернистый в нижней части слоя и крупнозернистый в верхней его части, лимонитизированный, красно-бурый или охристожелтый. Модальный размер зерен в нижней половине слоя M<sub>dcp</sub>.=7.82 (7.79-7.85) *G*, в верхней части слоя – распределение бимодальное, M<sub>dcp</sub>.=3.14 (2.58-3.69) *G* и M<sub>dcp</sub>.=7.92 (7.80-8.03) *G* для первой и второй моды, соответственно. Сортировка отложений средняя, в кровле приближается к плохой. Кривые распределения смещены в грубозернистую область. Значения эксцесса *Ex<sub>cp</sub>*.=4.74 (3.51-7.20), максимальное значение параметра соответствует подошве слоя. На кумулятивных кривых две точки перегиба – G<sub>3</sub> и G<sub>7</sub>.

В нижней половине слоя проходит горизонт ожелезнения с караваеобразными конкрециями (до 40 см) плотного рыжевато-охристого железистого песчаника с гонцентрической текстурой, иссиня-черного на свежем сколе. В кровле слоя залегает прослой темного ржаво-бурого крупнозернистого кварцевого песка с гальками эффузивов. Видимая мощность слоя 1.5 м (отобрано 4 обр.).

- Слой 3(11). Переслаивание песка кварцевого среднезернистого, охристо-желтого, тонкогоризонтальнослоистого и песка кварцевого среднезернистого, с ржавым оттенком и массивной текстурой. В охристо-желтом песке модальный размер зерен M<sub>d</sub>=7.80 G. Сортировка средняя. Кривая распределения смещена в грубозернистую область. На кумулятивной кривой две точки перегиба – G<sub>3</sub> и G<sub>7</sub>. Эксцесс *Ex<sub>cp.</sub>*=5.46. В песке с ржавым оттенком распределение результатов гранулометрического анализа бимодальное, М<sub>dcp.</sub>=3.64 (3.63-3.64) G и М<sub>dcp.</sub>=7.87 (7.84-7,89) G для первой и второй моды, соответственно. В образце ржаво-желтого песка, отобранном из прикровельной части слоя, распределение мономодальное, M<sub>d</sub>=7.80 G. Сортировка отложений средняя. Кривые распределения смещены в грубозернистую область. Эксцесс *Ex<sub>cp.</sub>*=5.71 (4.50-6.91). На кумулятивных кривых две точки перегиба – G<sub>3</sub> и G<sub>7</sub>. В слое присутствует два горизонта конкреций, образованных ожелезненными песчаниками. Нижний, мощностью до 0,03 м, расположен у подошвы слоя и состоит из крупных конкреций мелкозернистого железистого кварцевого песчаника, иссиня-черного на свежем сколе. Верхний горизонт (0.02-0.08 м) залегает у кровли слоя, конкреции характеризуются концентрическим строением и образованы среднезернистыми сильножелезистыми песчаниками. Общая мощность слоя 2 м (отобрано 3 обр.).
- Слой 4(12). Кварцевый песок среднезернистый, железистый, неяснослоистый. Слоистость обусловлена чередованием рыжего и охристо-серого песка. Распределение результатов гранулометрического анализа бимодальное М<sub>dcp.</sub>=3.88 (3.80-3.96) G и М<sub>dcp.</sub>=7.89 (7.87-7.90) G для первой и второй моды соответственно. Сортировка отложений средняя в нижней части слоя, в верхней хорошая. Кривые распределения смещены в грубозернистую область. Значения эксцесса высокие, *Ex<sub>cp.</sub>=7.80* (7.47-8.13). На кумулятивных кривых две точки перегиба: у образца из нижней половины слоя G<sub>0</sub> и G<sub>7</sub>, из верхней половины G<sub>3</sub> и G<sub>7</sub>. В слое встречаются плитчатые стяжения (10-20 см) железистого песчаника. Общая мощность слоя 1 м (отобрано 2 обр.).
- Слой 5(13). Кварцевый песчаник среднезернистый темнобурый, с ячеистой шлаковидной структурой, пятнистый, с рыжими включениями. Модальный размер зерен M<sub>dcp</sub>=7.89 *G*. Сортировка умеренная. Кривая распределения почти симметричная. Значение эксцесса высокое, *Ex<sub>cp</sub>*=8.49. На кумулятивных кривых две точки перегиба – G<sub>3</sub> и G<sub>7</sub>. Мощность слоя 0,1-0,2 м (отобран 1 обр.).
- Слой 6((14). Кварцевый песок среднезернистый, с неотчетливой полосчатой текстурой, образованной чередованием рыжего и охристо-серого песка. Модальный размер зерен М<sub>dcp.</sub>=7.86 *G*. Сортировка отложений умеренная. Кривая распределения почти симметричная. Значение эксцесса высокое, *Ex<sub>cp.</sub>*=8.16. На кумулятивных кривых две точки перегиба – G<sub>3</sub> и G<sub>7</sub>. Мощность слоя 0.5 м (отобран 1 обр.).

<u>Разрез № 4, правый берег р. Черемухи, напротив</u> юго-восточной части дер. Сельцо-Воскресенское

Слой 3(17). Кварцевый песок крупнозернистый ржавобурый, массивный (неслоистый). Распределение результатов гранулометрического анализа бимодальное – 3.40 и 7.77 *G* для первой и второй моды, соответственно. Сортировка отложений средняя. Кривая распределения почти симметричная. Значение эксцесса низкое, *Ex<sub>cp</sub>*=1,39. На кумулятивной кривой две точки перегиба – G<sub>0</sub> и G<sub>7</sub>. Мощность слоя 0.4 м (1 обр.).

### <u>Разрез № 5, правый берег р. Черемухи</u> <u>у дер. Чудиново</u>

Слой 2(22а). Кварцевый песок среднезернистый рыхлый, ржаво-охристый, неслоистый. Модальный размер зерен M<sub>dcp</sub>.=8.00 *G*. Сортировка отложений хорошая. Кривая распределения почти симметричная. Значение эксцесса высокое *Ex<sub>cp</sub>*.=9.52. На кумулятивной кривой одна точка перегиба – G<sub>7</sub>. Мощность 1 м (отобран 1 обр.).

### Разрез № 6, правый берег р. Черемухи, между дер. Чудиново (в 500 м ниже) и дер. Васильевское (в 1 км выше)

- Слой 1(22а). Песок среднезернистый, горизонтальнослоистый, ржаво-охристый с тонкими ожелезненными прослоями. Модальный размер зерен M<sub>dcp</sub>=8.05 *G*. Сортировка отложений довольно хорошая. Кривая распределения симметричная. Значение эксцесса высокое, *Ex<sub>cp</sub>*=8.08. На кумулятивной кривой одна точка перегиба – G<sub>7</sub>. Видимая мощность слоя около 1 м (отобран 1 обр.).
- Слой 3(22с). Песок среднезернистый рыхлый, ржавоохристый. Слоистость косая однонаправленная с параллельными серийными швами, мощность косослоистых серий 0,05-0,07 м. Модальный размер зерен М<sub>dcp.</sub>=7.98 G. Сортировка отложений довольно хорошая. Кривая распределения почти симметричная. Значение эксцесса высокое, *Ex<sub>cp.</sub>*=8.02. На кумулятивной кривой одна точка перегиба – G7. Мощность слоя 1 м (отобран 1 обр.).

#### Разрез № 7, у дер. Василево

- Слой 2(22 горизонт а). Кварцевый песок среднезернистый рыхлый, сильно ожелезненный ржаво-охристый. вблизи подошвы и в верхней части слоя неотчетливо горизонтально-слоистый. Модальный размер зерен M<sub>dcp.</sub>=7.82 (7.81-7.83) G. Сортировка отложений в подошве слоя – довольно хорошая, в средней и прикровельной частях слоя – средняя. Кривая распределения для образца, отобранного из подошвы слоя, почти симметричная, для остальных образцов – смещена в грубую область. Значения эксцесса уменьшаются от подошвы к кровле, и в среднем равны 5.20 (3.99-6.74). На кумулятивной кривой образца, отобранного из подошвы слоя, одна точка перегиба – G7, у остальных образцов по две – G<sub>3</sub> и G<sub>7</sub>. В отложениях встречаются конкреции ожелезненного песчаника, содержащего остатки бентосной фауны. Видимая мощность слоя 1 м (отобрано 3 обр.).
- <u>Слой 3(22 горизонт b).</u> Кварцевый песок среднезернистый, неслоистый, рыжевато-бурый. Модальный раз-

мер зерен М<sub>dcp</sub>= 7.84 *G*. Сортировка отложений средняя. Кривая распределения смещена в грубозернистую область. Эксцесс *Ex<sub>cp</sub>*= 4.84. На кумулятивной кривой одна точка перегиба – G<sub>7</sub>. В слое встречаются небольшие конкреции среднезернистого песчаника. В подошве – горизонт (0.02 м) серого песка. Мощность слоя 0.5 м (отобрано 1 обр.).

- Слой 4(22 горизонт с). Кварцевый песок среднезернистый рыжевато-охристый. Модальный размер зерен М<sub>dcp.</sub>=7.86 *G*. Сортировка отложений средняя. Кривая распределения смещена в грубозернистую область. Значение эксцесса среднее, *Ex<sub>cp.</sub>*=6.04. На кумулятивной кривой одна точка перегиба G<sub>7</sub>. Мощность слоя 0.3 м (отобран 1 обр.).
- Слой 5(22 горизонт d) представлен переслаиванием кварцевого песка среднезернистого буровато-серого и кварцевого песка среднезернистого красноватобурого. В буровато-сером песке модальный размер зерен M<sub>dcp.=</sub>7.75 G (7.73-7.76), сортировка средняя. Кривые распределения почти симметричные или смещены в грубую область. Среднее значение эксцесса невысокое, *Ex<sub>cp.</sub>*=2.18 (1.62-2.73). На кумулятивных кривых одна точка перегиба – G7. В красновато-буром песке модальный размер зерен M<sub>dcp</sub>.=7.82 (7.78-7.85) G, сортировка средняя. Кривые распределения сильно смещены в грубозернистую область. Среднее значения эксцесса заметно более высокое, *Ex<sub>cp</sub>*.= 4.56 (3.70-5.42). На кумулятивных кривых одна точка перегиба – G7.

В слое присутствует горизонт (0.01-0.03 м) конкреций ожелезненного песчаника. Общая мощность слоя 1.2 м (отобрано 4 обр.).

- Слой 6(22 горизонт е). Кварцевый песок горизонтальнослоистый, наиболее отчетливо – в нижней части слоя. Слоистость обусловлена чередованием ярко-рыжих или лимонно-желтых прослоев (5-10 см) песка с линзовидными прослоями песка красно-бурого, различной мошности. Отложения нижней и верхней частей слоя различаются по гранулометрическим статистическим параметрам. В нижней части залегают среднезернистые песчаные отложения с модальным размером зерен М<sub>dcp.</sub>=7.83 G (7.77-7.87 G) и средней сортировкой. Кривые распределения сильно смещены в грубую область. Среднее значение эксцесса *Ex<sub>cp.</sub>*=4.66 (3.22-5.79). На кумулятивных кривых две точки перегиба – G<sub>3</sub> и G<sub>7</sub>. В верхней части слоя представлены среднезернистые отложения с бимодальным распределением результатов гранулометрического анализа, с модальным размером зерен M<sub>dcp.</sub>=3.74 G (3.59-3.82 G) и М<sub>dcp.</sub>=7.73 G (7.71-7.79 G) для первой и второй моды, соответственно. Сортировка отложений средняя. Кривые распределения характеризуются постепенным возрастанием ассиметричности профиля в направлении кровли слоя (от почти симметричного до сильно смещенного в грубозернистую область). В образце из кровли слоя распределение вновь становится почти симметричным. Среднее значение эксцесса низкое, *Ex<sub>cp.</sub>*=1.17 (0.16-2.85). На кумулятивных кривых две точки перегиба, причем для большинства образцов это точки G<sub>3</sub> и G<sub>7</sub>, а для образца, отобранного чуть ниже кровли – это G-3 и G7. Мощность слоя 2 м (отобрано 7 обр.).
- <u>Слой 7(23)</u>. Кварцевый песок среднезернистый рыхлый, ярко-охристый (почти оранжевый). Модальный размер зерен М<sub>dcp</sub>.=7.86 *G*. Сортировка отложений средняя. Кривая распределения смещена в грубую об-

ласть. Эксцесс  $Ex_{cp.}$ =5.77. На кумулятивной кривой одна точка перегиба — G<sub>7</sub>. В кровле проходит тонкий (5-10 мм) горизонт ожелезнения, образующий волнистую полосу с четкими границами. Нижняя и верхняя границы слоя волнистые. Мощность слоя 0.05-0.1 м (отобран 1 обр.)

#### зона Volgidiscus singularis, биогоризонт V. pulcher

Слой 8(24). Кварцевый песок крупнозернистый плотный, тёмный рыжевато-бурый, ритмично горизонтальнослоистый, переходящий в слабо сцементированный песчаник. Распределение результатов гранулометрического анализа бимодальное – М<sub>dcp.</sub>=3.62 G и М<sub>dcp.</sub>=7.71 G для первой и второй моды, соответственно. Сортировка средняя. Кривая распределения смещена в грубозернистую область. Значение эксцесса низкое, *Ex<sub>cp.</sub>*= 0.16. На кумулятивной кривой две точки перегиба – G<sub>3</sub> и G<sub>7</sub>. В средней части слоя (в 0.5 м выше подошвы) присутствует горизонт небольших конкреций темно-бурого песчаника. В этих песчаниках и в прилегающих вмещающих отложениях встречаются раздавленные ядра и отпечатки аммонитов и двустворок. Видимая мощность слоя около 1.2 м (отобран 1 обр.)

#### <u>Разрез № 8</u>

#### (карьер южнее дер. Сельцо-Воскресенское)

#### зона Volgidiscus singularis, биогоризонт V. singularis

- Слой № 1 (25). Кварцевый песок среднезернистый, зеленовато- или желтовато-серый. Ближе к кровле слоя песок становится более плотным. В подошве присутствует тонкий прослой (0,05 м) ожелезненного песчаника. Сортировка отложений средняя. Распределение результатов гранулометрического анализа бимодальное, модальный размер зерен  $M_{dcp}$ =4.00 *G* и  $M_{dcp}$ =5.25 *G* для первой и второй моды, соответственно. Кривая распределения смещена в грубую область – *S<sub>k</sub>*=1.88. Эксцесс *Ex<sub>cp</sub>*=3.82. На кумулятивной кривой две точки перегиба – G<sub>3</sub> и G<sub>7</sub>. В слое встречаются железистые конкреции с концентрическим строением, сложенные кварцевыми песчаниками с насыщенным янтарным и серым оттенками окраски. Мощность 1.5-2 м (отобрано 1 обр.).
- Слой 2(26). Кварцевый песок крупнозернистый рыхлый, железистый рыжевато-бурый, неяснослоистый. Сортировка отложений средняя. Распределение результатов гранулометрического анализа бимодальное M<sub>dcn</sub>=0.92 (0.44-1.40) G и М<sub>dcp.</sub>=5.06 (4.93-5.18) G для первой и второй моды, соответственно. Кривая распределения в образце, отобранном из подошвы слоя – симметричная, в образце, отобранном из кровли – смещена в грубую область, S<sub>kcp.</sub>=0.93 (0.81-1.06). Эксцесс отрицательный, *Ex<sub>cp.</sub>*= -0.68 (-0.15 — -1.22). На кумулятивной кривой две точки перегиба – G<sub>0</sub> и G<sub>7</sub>. В слое присутствует два горизонта конкреций железистого песчаника. Нижний горизонт залегает в подошве слоя и образован удлиненными конкрециями слабо уплотненного ожелезненного песчаника с ядрами песчаника плотного, буровато-серого. Верхний горизонт (в 0.5 м выше предыдущего) состоит из таких же конкреций, но более мелких. Мощность слоя 1.2 м (отобрано 2 обр.).
- <u>Слой 3(27).</u> Песок крупнозернистый рыхлый, полимиктовый, обогащенный кремневыми песчинками. Отложе-

ния темные буровато-серые. Сортировка средняя. Распределение результатов гранулометрического анализа бимодальное  $M_{dcp.}$ =0.37 (-0.27 – 1.44) *G* и  $M_{dcp.}$ =5.23 (5.21-5.24) *G* для первой и второй моды, соответственно. Кривая распределения для образца, отобранного из подошвы слоя – почти симметричная, для остальных образцов кривые смещены в грубозернистую область –  $S_{kcp.}$ =1.53 (1.33-1.79). Эксцесс  $Ex_{cp.}$ = 2.11 (1.13 – 3.37). На кумулятивной кривой две точки перегиба –  $G_0$  и  $G_7$ . Мощность слоя 1.5 м (отобрано 4 обр.)

#### ?Рязанский ярус

Слой 4(28). Песчаник крупнозернистый, сильно ожелезненный, в основном плотный, местами рыхлый или слабо уплотненный, красновато- или рыжевато-бурый. В песчанике отчетливо проявлена слоистость, горизонтальная до косой, иногда переходящей в ячеистую. Сортировка отложений средняя. Распределение результатов гранулометрического анализа бимодальное М<sub>dcp.</sub>=1.03 (0.64 – 1.42) G и М<sub>dcp.</sub>=5.05 (4.89-5.20) G для первой и второй моды, соответственно. Кривая распределения, построенная для образца из подошвы слоя – симметричная, для образца из средней части слоя – смещена в грубозернистую область, для образца, отобранного в кровле слоя, кривая распределения почти симметричная — S<sub>kcp</sub>=1.05 (0.67-1.59). Значения эксцесса в отложениях отрицательные, в нижней части слоя *Ex<sub>cp.</sub>=-1.23* (-1.73 – 0.72), в отложениях кровли Ex<sub>ср.</sub>=-2.40. На кумулятивных кривых две точки перегиба – G<sub>0</sub> и G<sub>7</sub>. Мощность слоя до 8 м (отобрано 3 обр.).

Заключение. Результаты проведенных исследований с очевидностью свидетельствуют о доминировании среди изученных отложений средне- и крупнозернистых песчаных фаций, отлагавшихся береговой линии поздневолжсковблизи рязанского Среднерусского моря на его северовосточной окраине. Для более детальной их интерпретации и реконструкции фациального профиля прибрежной зоны необходимо провести дополнительные исследования минерального состава, текстурных и палеоэкологических особенностей песчаных отложений на более широкой площади. Вместе с тем, имеются проблемы, связанные с уточнением возраста некоторых из детально гранулометрически изученных горизонтов, в которых руководящие формы, до сих пор не были найдены. Также требуется провести доизучение территории с целью поиска новых обнажений, позволяющих как можно более полно восстановить последовательность верхневолжско-рязанских отложений и установить их фациальные особенности.

Работа выполнена при поддержке РФФИ, грант 17-05-00716.

#### Литература

- 1. *Карогодин Ю.Н.* Седиментационная цикличность. М.: Недра, 1980. 242 с.
- 2. Киселев Д.Н. и др. Объекты геологического наследия Ярославской области. М: Юстицинформ, 2012. 304 с.

 Киселев Д.Н., Рогов М.А., Захаров В.А. Зона Volgidiscus singularis терминальной части волжского яруса европейской части России и её значение для межрегиональной корреляции и палеогеографии // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2018. №2 (в печати)

- 4. *Петтиджон Ф.Дж.* Осадочные породы. М.: Недра, 1981. 751 с.
- 5. *Фролов В.Т.* Литология (в 3-х кн.) Книга 2. М.: Изд-во МГУ, 1993. 431с.

# Lithological characteristics of the Upper Volgian – Ryazanian (?) sandy sequence in the Cheremukha River basin (between Vasil'evskoye and Sel'tso-Voskresenskoe)

# Ukhov I.

JSC «SIC Nedra», Yaroslavl, Russia; uhov\_ivan@list.ru

Detailed lithological characteristics and statistical results of the granulometric analysis carried out for the Upper Volgian — Ryazanian(?) sandy sediments of the Cheremuha River (between Vasil'yevskoye and Sel'tso Voskresnskoye villages, Rybinsk district of Yaroslavl region) are provided for the first time. The results clearly indicate the dominance of medium- to coarse-grained sandy facies, which were deposited near the shoreline of the Upper Volgian—Ryazanian(?) marine basin. These data are proposed as a basis for further structural, mineralogical and paleoecological investigations of the Upper Volgian-Ryazanian(?) sandy deposits, required for more detailed facial interpretations and reconstruction of a shoreline profile.



# Генезис и корреляция средневолжских и валанжинских отложений Ярославского Поволжья по литологическим данным (на примере разрезов «Глебово» и «Сутка»)

Ухов И.С.

Акционерное общество научно-производственный центр «Недра» (АО НПЦ «Недра»), г. Ярославль; uhov ivan@list.ru

В работе приводятся результаты реконструкции условий осадконакопления средневолжских и валанжинских отложений разрезов «Глебово» и «Сутка» на основе детального литологического, минералогического и статистического анализов.

### Методы гранулометрического анализа и статистической обработки результатов

В разрезах было отобрано 23 пробы песчаных отложений и конкреций песчаников (в разрезе «Глебово» – 14 проб, в разрезе «Сутка» – 9 проб). Для характеристики отложений, проведен гранулометрический анализ методом ситования и статистическая обработка полученных гранулометрических данных. Гранулометрический анализ проводился по стандартной методике (ГОСТ 12536-79). Использовались сита с размером ячейки от 2.0 мм до 0.08 мм. Для оценки результатов гранулометрического анализа использована шкала Батурина (Фролов, 1993), иначе называемая шкалой G. Гранулометрическая классификация пород приведена по (Фролов, 1993).

Для статистической обработки данных гранулометрического анализа использовались следующие показатели:

 средний модальный размер частиц, фиксирующий положение эмпирического распределения состава на шкале размерностей и характеризующий гидродинамический уровень среды седиментации;

 коэффициент асимметрии, который служит мерой относительного положения кривой распределения размерности зерен, ее смещения в область тонкозернистых или грубозернистых фракций, свидетельствующего о динамическом обогащении осадка частицами определенных размерных фракций (Гроссгейм, 1984);  – эксцесс, отражающий кривизну кривой в ее центральной части по отношению к краям, позволяет оценивать степень сортировки осадка на определенном энергетическом уровне динамических сил, сформировавших гранулометрический состав осадка (Гроссгейм, 1984).

Также использовались графические методы расчета гранулометрических коэффициентов основанные на применении кумулятивных кривых, отображающих гранулометрический состав образцов: средний диаметр (ГСД – графический средний диаметр) определялся по трем точкам гранулометрической кривой и использовался в классификационных целях (Фролов, 1993). Графическое стандартное отклонение (ГСО) использовалось для характеристики сортировки отложений. Графическая асимметрия (ГАС) позволяет охарактеризовать характер симметричности кривых распределения результатов гранулометрического анализа.

Также было выполнено петрографическое описание шлифов, изготовленных из образцов, представленных сцементированными разностями.

### Гранулометрический состав отложений и процессы осадконакопления

Частоты распределения данных гранулометрического анализа отражают комбинацию двух или трех групп обломочных зерен, связанных с различными формами переноса (Петтиджон, 1981). Эти группы распознаются на кумулятивной кривой.

Для измерения суммарной зернистости породы применялась формула, разработанная М.А. Левчуком (Карогодин, 1980). Для характеристики энергетики среды осадконакопления была использована генетическая диаграмма К.К. Гостинцева построенная в параметрах асимметрия – эксцесс (Методы...).

### РАЗРЕЗ ГЛЕБОВО

## (58°00'27"с.ш., 38°26'33"в.д.)

Расположен на правом берегу Рыбинского водохранилища у с. Глебово Рыбинского района Ярославской области. Описание разреза (снизу вверх) приводится по (Киселев, 2012), с дополнениями.

### <u>Средневолжский подъярус (J3v), зона Virgatites</u> virgatus, подзона Craspedites ivanovi

Слой 1. Кварцевый песок среднезернистый, железистый. Сортировка хорошая. Кривые распределения смещены в грубозернистую область – *S<sub>kcp</sub>*=2.56 (2.49-2.63), эксцесс высокий, *Ex<sub>cp</sub>*=6.84 (6.59-7.10). Среднемодальный размер зерен, M<sub>dcp</sub>=3 *G* (5.29-5.37) *G*. На кумулятивной кривой, построенной для образца из подошвы слоя, ыделяется одна точка перегиба – G<sub>7</sub>, для образца, отобранного из кровли слоя – две точки перегиба, G<sub>3</sub> и G<sub>7</sub>. В кровле слоя наблюдаются многочисленные норы десятиногих раков. Мощность слоя 1 м (отобрано 2 обр.).

### **Зона Epivirgatites nikitini**

Зона Epivirgatites nikitini, подразделяется на подзоны bipliciformis, lahuseni и nikitini (Киселев, Рогов, 2005). В разрезе Глебово что отложения, относящиеся к разным подзонам литологически различны (Ухов, 2015).

#### Подзона E. bipliciformis

- Слой 2. Кварцевый песчаник мелкозернистый, очень крепкий, железистый, переполненный фосфоритовыми конкрециями кварцевого песчаника крупнозернистого. Сортировка песчаного материала средняя. Кривая распределения смещена в грубозернистую область – *S<sub>kcp.</sub>*=0.89, эксцесс отрицательный, *Ex<sub>cp.</sub>*= -0.38. В отложениях наблюдается бимодальное распределение результатов гранулометрического анализа – M<sub>dcp.</sub>=2.41 *G* и M<sub>dcp.</sub>=7.70 *G*. На кумулятивной кривой две точки перегиба – G<sub>3</sub> и G<sub>7</sub>. Мощность слоя 0.5 м.
- <u>Слой 3</u>. Кварцевый песок среднезернистый, пятнистый, неслоистый. Сортировка отложений довольно хорошая. Кривая распределения смещена в грубозернистую область – *S<sub>kcp.</sub>*=0.89, эксцесс 1.40. М<sub>dcp.</sub>=4.88 G. На кумулятивной кривой две точки перегиба – G<sub>3</sub> и G<sub>7</sub>. Мощность слоя 0.4 м (отобран 1 обр.).
- Слой 4 (нависает в виде карниза плиты). Кварцевый песчаник среднезернистый, железистый. Сортировка отложений средняя. Кривая распределения смещена в грубозернистую область — *S<sub>kcp</sub>*=1.91, эксцесс, *Ex<sub>cp</sub>*=3.69. М<sub>dcp</sub>.=5.13 *G*. На кумулятивной кривой две точки перегиба — G<sub>3</sub> и G<sub>7</sub>. Мощность слоя 0.4 м (отобран 1 обр.).

### Подзона E. lahuseni

Слой <u>5</u>. Кварцевый песок среднезернистый, ожелезненный. Сортировка средняя. Кривая распределения сильно смещена в грубозернистую область – *S<sub>kcp</sub>*=1.61, эксцесс, *Ex<sub>cp</sub>*=2.27, **M**<sub>dcp</sub>=5.02 *G*. На к кумулятивной кривой две точки перегиба – G<sub>3</sub> и G<sub>7</sub>. Мощность слоя 0.4 м (отобран 1 обр.). <u>Слой 6</u>. Кварцевый песок среднезернистый плотный, железистый. Сортировка отложений средняя. Кривые распределения смещены в грубозернистую область – *S<sub>kcp</sub>*.=1.33 (1.08-1.46), значения эксцесса варьируют от -0.32 до 1.56, модальный размер зерен M<sub>dcp</sub>.=4.89 *G* (4.78-4.95) *G*. На кумулятивных кривых две точки перегиба – G<sub>3</sub> и G<sub>7</sub>. Мощность слоя 1.2 м (отобрано 3 обр.).

### Подзона E. nikitini

Слой 7. Кварцевый песок крупнозернистый, неотчетливо слоистый, с линзами сильного ожелезнения. Сортировка средняя. Кривые распределения смещены в грубозернистую область – *S<sub>kcp</sub>*.=1.11 (0.76-1.44), эксцесс варьирует от -1.10 до 1.75. модальный размер зерен  $M_{dcp}$ .=4.84 (4.70-5.04) *G*. На кумулятивных кривых две точки перегиба – G3 и G<sub>7</sub>, на кривой, построенной для образца из кровли слоя вторая точка – G<sub>9</sub>. Мощность до 1,5 м (отобрано 4 обр.).

### Верхневаланжинский подъярус (K1v), зона Prodichotomites ivanovi

Слой 8. Конгломерат, состоящий из зеленовато-серых конкреций кварцевого песчаника среднезернистого с кальцитово-фосфоритовым цементом. Сортировка песчаного материала довольно хорошая. Кривая распределения смещена в грубозернистую область – *S<sub>kcp.</sub>*=2.77, эксцесс *Ex<sub>cp.</sub>*=7.88, M<sub>dcp</sub>=7.91 *G*. На кумулятивной кривой две точки перегиба – G<sub>3</sub> и G<sub>7</sub>. Мощность слоя 0.2 м (отобран 1 обр.).

Фосфоритовые конкреции, судя по находкам аммонитов, имеют разный возраст: поздневолжский, берриасский и валанжинский.

#### РАЗРЕЗ СУТКА

### (57°57′13″ с.ш., 38°16′48′″ в.д.)

Расположен в Некоузском районе Ярославской области, имеет мощность около 5-6 м и вскрывается в левом берегу р. Сутки, в нижнем ее течении. Описание разреза приводится по (Киселев, 2012), с дополнениями.

### <u>Средневолжский подъярус (J<sub>3</sub>v),</u> зона Epivirgatites nikitini, подзона E. lahuseni

Слой 1. Полимиктовый песок среднезернистый, уплотненный, биотурбированный, местами переходящий в гравелит или очень плотный грубозернистый песчаник. В петрографических шлифах видно, что крупная фракция составляет около 40% общего количества обломочного материала в грубозернистом песчанике. Большая часть зерен представлена кварцем, наиболее крупные зерна – обломками кварцитов, гранитов, крупнозернистых песчаников. Песчаные зерна сцементированы шамозитом, с характерным оолитовым строением (Миловский, 1979). Вмещающий среднезернистый песок умеренно сортированный, кривые распределения гранулометрических данных смещены в грубозернистую область – *S<sub>kcp</sub>*=1.57, эксцесс *Ex<sub>cp</sub>*=1.99. Кумулятивные кривые имеют две точки

## Юрская система России: Проблемы стратиграфии и палеогеографии



Рис. 1. Литологическая характеристика отложений разрезов «Глебово» и «Сутка» и их генетическая интерпретация

перегиба — G<sub>3</sub> и G<sub>7</sub>. Модальный размер зерен M<sub>dcp.</sub>=7.65 *G*. Мощность слоя 0.5 м (отобран 1 обр.).

- Слой 2. Кварцевый песчаник среднезернистый рыхлый, местами плотный ожелезненный, ржаво-бурый. Песчаный материал довольно хорошо отсортирован, кривые распределения почти симметричные – S<sub>k</sub>=2.53 (2.14-2.75). Ех<sub>ср</sub>=6.64 (4.43 до 7.85). На кумулятивной кривой образца, отобранного из подошвы слоя, имеется две точки перегиба – G<sub>3</sub> и G<sub>7</sub>, на кривых остальных образцов – одна точка перегиба, G<sub>7</sub>. М<sub>dср</sub>=8.07 G (7.95-8.24) G. Мощность слоя 1 м (отобрано 3 обр.).
- Слой 3. Кварцевый песчаник среднезернистый, очень плотный. железистый. В шлифах песчаника видно. что обломочный материал состоит в основном из кварца (95 %), с единичными зернами глауконита. Большинство зерен характеризуется средней окатанностью. Значительная часть зерен покрыта железистыми корочками. Цемент песчаника железистый, базальный, неравномерный (40-60), в нем отмечаются дендриты кристаллитов железистых минералов. В кровле слоя песчаник сменяется мелкозернистый рыхлым мелкозернистым песком. Песок довольно хорошо отсортирован, кривая распределения размерности зерен смещена в грубозернистую область – *S<sub>kcp.</sub>*=0.92, эксцесс отрицательный, Excp. = -0.80. Мdcp. = 10.54 G. На кумулятивной кривой две точки перегиба – G<sub>3</sub> и G<sub>10</sub>. Мощность слоя 1 м (отобран 1 обр.).
- Слой 4. Кварцевый песчаник среднезернистый, рыхлый. Сортировка отложений довольно хорошая, кривые распределения почти симметричные – *S<sub>kcp</sub>*.=2.53 (2.14-2.75), эксцесс *Ex<sub>cp</sub>*.=8.22 (7.72-8.72. На кумулятивных кривых две точки перегиба: для образца из подошвы слоя – G<sub>0</sub> и G<sub>7</sub>, для образца из кровли слоя – G<sub>3</sub> и G<sub>7</sub>. M<sub>dcp</sub>.=8.03 *G* (8.02-8.03) *G*. Мощность слоя 0,5 м (отобрано 2 обр.).

#### <u>Меловая система, валанжинский ярус (K<sub>1</sub>v) (?)</u>

Слой <u>5</u>. Кварцевый песок среднезернистый, ожелезненный, переполненный фосфоритовой галькой. Отложения хорошо сортированы, кривая распределения симметричная – *S<sub>kcp.</sub>*=2.59, *Ex<sub>cp.</sub>*=6.74, M<sub>dcp</sub>=7.96 G. На кумулятивной кривой одна точка перегиба – G<sub>7</sub>. В фосфоритовой гальке найдены верхневолжские аммониты, аналогичные найденным в фосфоритовом конгломерате разреза Глебово. Мощность слоя 0.2 м (отобран 1 обр.).

### Характеристика гидродинамического режима в глебовской зоне морского палеобассейна в конце средневолжского (зона Epivirgatites nikitini, подзона E. lahuseni) и в поздневаланжинское время (зона Prodichotomites ivanovi)

Псаммиты слоя 5 по гранулометрическим характеристикам попадают в поле VIII генетической диаграммы К.К. Гостинцева, соответствующее типичным морским сублиторальным осадкам. Песчаные отложения основания этого слоя и его прикровельной части попадают в поле VII морских мелководных осадков. Об этом свидетельствует также скопления нор десятиногих раков в кровле слоя (Киселев, 2012). Средняя часть слоя 5 соответствует полю VI, отвечающему мелководным осадкам со слабым течением или зоне застоя. Возможно, нижняя и прикровельная части слоя отлагались в условиях литорали, тогда как средняя – в сублиторальных условиях.

Псаммиты зоны Prodichotomites ivanovi (слой 8), по данным гранулометрического анализа могли формироваться в зоне активного волнового режима, периодически подверженных приливноотливным воздействиям, способствовавшим привносу мелкозернистого материала и его осаждению..

В поздневаланжинское время море в Ярославском Поволжье могло испытывать периодические колебания уровня. Вследствие этого глубины накопления песков изменялись в пределах от 0 до 5 м (зона литорали), происходило отложение обломочпесчаного материала и постепенное ного «скатывание» ранее образовавшихся конкреций в переходную от нижней к верхней сублиторали зону моря. В переходной зоне, в мелководных морских условиях со слабой гидродинамической энергией и периодическими перемывами, очевидно и происходила фосфатизация отложений. Подобные условия могли существовать в литоральной и лагуннозаливной зонах, но также и в относительно более глубоководных зонах моря, включая краевые части шельфа (Фролов, 1993).

## Характеристика гидродинамического режима в суткинской зоне палеобассейна в конце средневолжского (зона Epivirgatites nikitini, подзона E. lahuseni) и в поздневаланжинское время (зона Prodichotomites ivanovi)

Псаммиты слоя 1 по своим гранулометрическим показателям попадают на генетической диаграмме К.К. Гостинцева в поле VII, соответствующее типичным мелководным морским осадкам. Слой 1 интенсивно биотурбирован, что не противоречит подобной интерпретации. В рыхлом песчаном матриксе слоя 1 присутствуют включения песчаника, сцементированного шамозитом. Это позволяет предполагать формирование осадка в теплых водах прибрежной части верхней сублиторали на глубинах в интервале нескольких десятков метров при воздействии регулярных волн (Захаров, 2016).

Отсортированные пески слоя 2 по характерным значениям ассиметрии и эксцесса могут быть отнесены к полям IX и X генетической диаграммы. Эти поля соответствуют осадкам, дифференциация обломочного материала в которых происходила в результате активного волнения, с участием приливно-отливных явлений, способствовавших привносу мелкозернистого материала и его быстрому осаждению на контакте литорали и верхней сублиторали.

Песчаники слоя 3 соответствуют полю VI диаграммы, предполагающему их накопление на участках дна со слабыми течениями или временами гидродинамического застоя, чему могли способствовать подводные песчаные валы в пределах верхней сублиторали.

Пески слоя 4 по гранулометрическим характеристикам попадают в поле X осадков, накопившихся в условиях литорали.

Песчаные отложения слоя 5, предположительно мелового возраста, характеризуются высокими значениями эксцесса и положительной асимметрией. На генетической диаграмме они попадают в поле IX осадков зоны активной волновой динамики. Эти пески переполнены хорошо окатанной фосфоритовой галькой, что подтверждает выдвинутую гипотезу. Процесс образования первоначальных фосфоритовых стяжений, вероятно, был сходен с таковым формирования фосфоритов слоя 8 из разреза «Глебово».

# Корреляция разрезов по литологическим признакам

Пески и песчаники из изученных разрезов «Глебово» и «Сутка» довольно близки по своим литологическим характеристикам: гранулометрическим параметрам, суммарной зернистости, определенной, а также по минералогическим и геохимическим особенностям включений, что позволяет провести литостратиграфическую корреляцию (Рис. 1). Установлено, что слой 5 разреза «Глебово» и слой 1 разреза «Сутка» сходны по статистически оцененным гранулометрическим параметрам и зернистости. Средняя часть слоя 6 разреза «Глебово» по тем же показателям близка прикровельной части слоя 3 разреза «Сутка». Валанжинский фосфоритовый конгломерат слоя 8 разреза «Глебово» коррелируется со слоем 5 разреза «Сутка», ранее предположительно отнесенного к валанжину (Киселев и др., 2012). Сопоставление разрезов возможно по признакам, выявленным на основании сходства полей генетической диаграммы, например, для осадков, формировавшихся в условиях регулярных волнений (см. Рис. 1).

**Выводы**. Проведенные детальные литологоседиментологические исследования показали, что средневолжские породы зоны Epivirgatites nikitini, подзоны E. lahuseni изученных разрезов близки по гранулометрическим параметрам и зернистости, что позволяет их послойно сопоставлять. Слой 5 в разрезе «Сутка ранее не датированный, может быть сопоставлен со вторым слоем верхнего фосфоритового конгломерата (слой 8) в разрезе «Глебово» (слой 8) и отнесен к валанжину. Значительная мощность и фациальное разнообразие подзоны Epivirgatites lahuseni в разрезе «Сутка» позволяют считать его более привлекательным для детальных палеогеографических и палеоэкологических исследований этого биостратиграфического интервала.

Работа выполнена при поддержке РФФИ, грант 17-05-00716.

#### Литература

- 1. Гроссгейм В.А. Методы палеогеографических реконструкций. М.: Недра, 1984. 266 с.
- Захаров В.А. Глубины палеобассейнов и подходы к их реконструкции // В кн.: Палеонтология. Стратиграфия, Астробиология. К 80-летию А.Ю. Розанова. М.: ПИН РАН, 2016. С.208–228.
- 3. *Карогодин Ю.Н.* Седиментационная цикличность. М.: Недра, 1980. 242 с.
- Киселев Д.Н., Рогов М.А. Инфразональная стратиграфия и аммониты пограничных средневерхневолжских отложений Европейской России // В кн.: Материалы I Всероссийского совещания «Юрская система России: проблемы стратиграфии и палеогеографии». М.: ГИН РАН, 2005. С.135–139.
- Киселев Д.Н., Рогов М.А. Сутка // В кн.: Объекты геологического наследия Ярославской области: стратиграфия, палеонтология и палеогеография. М.: ЗАО «Издательский Дом «Юстицинформ», 2012. С.171– 174.
- Киселев Д.Н., Рогов М.А., Баранов В.Н., Муравин Е.С. Глебово // В кн.: Объекты геологического наследия Ярославской области: стратиграфия, палеонтология и палеогеография. М.: ЗАО «Издательский Дом «Юстицинформ», 2012. С.149–167.
- Методы обработки и генетической интерпретации данных дробного гранулометрического анализа (URL: http://lithology.ru/node/91).
- Миловский А.В. Минералогия и петрография. М.: Недра, 1979. 439 с.
- 9. *Петтиджон Ф.Дж.* Осадочные породы. М.: Недра, 1981. 751 с.
- Ухов И.С. Особенности генезиса фаций средней и верхней волги (верхняя юра) Ярославского Поволжья // Юрская система России: проблемы стратиграфии и палеогеографии, Махачкала: АЛЕФ, 2015. С.292–294.
- 11. *Фролов В.Т.* Литология (в 3-х кн.) Книга 2. М.: Изд-во МГУ, 1993. 431с.

# Refinement of the genesis and correlation for the Middle Volgian and Valanginian of the Yaroslavl Volga region by lithological data (Glebovo and Sutka sections)

Ukhov I.

JSC «SIC Nedra», Yaroslavl, Russia; uhov\_ivan@list.ru

The reconstruction of hydrodynamics in the marine paleobasin for the Middle Volgian Epivirgatites nikitini Zone and Valanginian intervals were created on the basis of detailed lithological studies of the Glebovo and Sutka sections (Yaroslavl region). The results show that the Middle Volgian sandy deposits of Epivirgatites nikitini Zone (E. lahuseni Subzone) of both sections are similar in grain-size parameters, allowing lithostratigraphic correlation. Some greater thickness and higher facies diversity of the E. lahuseni Subzone in the Sutka section allow us to consider it as most suitable for paleogeographic and paleoecological studies.



# Уточнение границ распространения верхнеюрских высокоуглеродистых толщ в приуральской части Западно-Сибирского осадочного бассейна

Фомин М.А.

Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН, г. Новосибирск; FominMA@ipgg.sbras.ru

В приуральской части Западно-Сибирского осадочного бассейна в Казым-Кондинском районе Обь-Ленской фациальной области (Стратиграфия нефтегазоносных..., 2000; Решение..., 2004) в верхней части верхней юры и низах мела выделяются тутлеймская и мулымьинская свиты, которые подстилаются абалакскими глинами либо песчаной вогулкинской толщей. Западнее, Ямалов Тюменском фациальном районе, келловейволжские отложения и низы нижнего мела выделены в объеме даниловской свиты. Анализ нового фактического материала (данных ГИС и палеонтологических определений) позволил уточнить имеющиеся представления о геологическом строении этих высокоуглеродистых толщ и предложить их авторское районирование по типам разрезов. Исследование опирается на собранные, систематизированные и интерпретированные автором данные и результаты:

 – диаграммы электрического и радиоактивного каротажа по 700 глубоким скважинам, проинтерпретированные автором;

 – 225 определений возраста микро- и макрофоссилий по 60 скважинам из банка данных ИНГГ СО РАН и из опубликованных материалов.

Для расчленения и корреляции разреза использовался комплекс геофизических методов исследования скважин, включающий: электрический каротаж (зонды кажущегося сопротивления КС и индукционные ИК, потенциал самопроизвольной поляризации ПС), кавернометрия (КВ), радиоактивный каротаж (гамма-каротаж ГК и нейтронный гаммакаротаж (Гамма-каротаж ГК и нейтронный гаммакаротаж НГК). В изучаемом интервале разреза были выделены свиты и толщи согласно региональной стратиграфической схеме келловея и верхней юры Западной Сибири (Решение..., 2004). Для проверки результатов расчленения и корреляции юрскомеловых отложений проводилась их увязка с палеонтологическими данными (**Рис. 1**). В ходе исследования уточнены мощности нижне-, верхнемулымьинской и нижнетутлеймской подсвит. Установлено, что на юго-востоке Шаимского мегавыступа трехозерная толща имеет более широкое распространение, чем считалось ранее: она присутствует также в разрезах скважин на Толумской и Семивидовской площадях. В этом районе выявлена быстрая последовательная смена фаций от крупнозернистых прибрежно-морских (вогулкинская толща) до тонких глубоководных осадков (абалакская свита).

Составлена современная схема распространения тутлеймской, мулымьинской и даниловской свит в Шаимском нефтегазоносном районе и в Красноленинской зоне нефтегазонакопления, на которой показаны и зоны фациального перехода между этими отложениями (**Рис. 2**). В связи с этим на схему структурно-фациального районирования келловея и верхней юры (Решение..., 2004) предлагается добавить границу между областями распространения тутлеймской и мулымьинской свит. Следует пересмотреть и изменить положение границы между Ямало-Тюменским и Казым-Кондинским фациальными районами.

Доказано, что на существующей схеме (Решение..., 2004) в Березовском газоносном районе неверно показана площадь, на которой отсутствуют отложения келловея и верхней юры. Отложения этого возраста в оконтуренном «ареале отсутствия» вскрываются многочисленными скважинами и содержат крупные скопления природного газа. В этом регионе на схему структурно-фациального районирования следует нанести зону отсутствия (Литологоморских волжских отложений палеогеографические..., 1974).

Результаты исследования будут иметь и практическое значение. Большая часть нефтяных залежей Шаимского нефтегазоносного района и Красноленинской зоны нефтегазонакопления стратиграфиче-



243



Рис. 2. Схема распространения тутлеймской, мулымьинской и даниловской свит 1а – границы распространения тутлеймской, мулымьинской и даниловской свит; 1б – границы зон фациальных переходов между ними; 2 - область распространения песчаной трехозерной толщи; 3 – зоны отсутствия волжских отложений; 4 – глубокие скважины; 5 – административные границы

ски приурочены к песчаникам вогулкинской толщи, тюменской свиты и пласту Ю<sub>2</sub><sup>0</sup> базальной части абалакской свиты (пахомовская пачка). В породах баженовского горизонта на этой территории также содержатся промышленные скопления нефти. В 1975-1980 гг. была установлена нефтеносность нижнетутлеймской подсвиты на Галяновской, Средне-Назымской, Ем-Еговской, Каменной, Пальяновской площадях Красноленинской зоны нефтегазонакопления. Высокая радиоактивность этих отложений свидетельствует о существенном содержании в них органического вещества, поскольку именно на него абсорбируется основной радиоактивный элемент – уран. Современные исследования уровня зрелости органического вещества показывают, что в пределах Каменной и Пальяновской площадей оно находится на завершающей стадии нефтеобразования (Конторович А.Э. и др., 2009), а на Ем-Еговской площади – на пике генерации жидких углеводородов. Нижнетутлеймская подсвита подстилается глинистой абалакской свитой (до 45-50 м), а перекрывается аргиллитами верхнетутлеймской подсвиты (10-15 м) и глинами фроловской свиты (до 120 м). Таким образом, имеются все необходимые условия для образования и сохранения нефти в этой толще.

Представляется, что нижнемулымьинская и верхнеданиловская подсвиты, в отличие от нижнетутлеймской, не будут нефтенасыщенными, поскольку органическое вещество в этих отложениях не достигло уровня зрелости, необходимого для генерации жидких углеводородов. На это указывают и невысокие значения кажущегося сопротивления (см. **Рис. 1**). Таким образом, предложенная в настоящей работе граница между областями распространения тутлеймской и мулымьинской свит одновременно будет разделять и площади, различные по перспективам нефтеносности пород баженовского горизонта.

#### Литература

- Конторович А.Э., Фомин А.Н., Красавчиков В.О., Истомин А.В. Катагенез органического вещества в кровле и подошве юрского комплекса Западно-Сибирского мегабассейна // Геол. и геофиз. 2009. Т. 50. № 11. С. 1191-1200.
- Литолого-палеогеографические карты Западно-Сибирской равнины. Под ред. Нестерова И.И. Тюмень: ЗапСибНИГНИ, 1974.
- Решение 6-го Межведомственного стратиграфического совещания по рассмотрению и принятию уточненных стратиграфических схем мезозойских отложений Западной Сибири. Новосибирск: СНИИГГиМС, 2004. 114 с.
- Стратиграфия нефтегазоносных бассейнов Сибири. Юрская система. Новосибирск: СО РАН, филиал «ГЕО», 2000. 480 с.

# The specification of the boundaries for the Upper Jurassic organic carbon-rich deposits in the Cis-Ural part of West Siberian sedimentary basin

# Fomin M.A.

Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics of Siberian Branch of Russian Academy of Sciences, Novosibirsk, Russian Federation; <u>FominMA@ipgg.sbras.ru</u>

On the base of well-log data analysis geological structure and distribution of the Upper Danilovskoe, Tutlejm and Mulym'ya Formations in the West Siberia Cisurals part were studied. The transitional facial types were allocated. The boundary between Tutlejm and Mulym'ya Formations within located areas was defined, and it should be added onto the Callovian – Upper Jurassic structural-facial zoning chart. This boundary divides studied region into areas with different prospectives of oil-and-gas searching in Bazhenovo horizon. In the southern part of the Shaim megauplift, in the base of Lower Mulym'ya Subformation the Trehozernoe beds were distinguished. This unit has broader distribution than it was considered, being allocated in the Semividovskoye and Tolumskoye fields as well.

On the base of well-log data the transposition of the boundary between Kazym-Konda and Yamal-Tyumen' facial regions was proposed. It is substantiated that Callovian and Upper Jurassic deposits-free zone in the Beryozovskoe gas region on the structural-facial zoning map was shown incorrectly. Instead of this zone, it would be better to add on the map the Volgian marine deposits-free zone proposed by I.I. Nesterov in 1974.



# Палеобиогенетический метод детализации биостратиграфических шкал (на примере остракодовой шкалы Русской платформы для конца байоса – начала бата)

Шурупова Я.А.<sup>1</sup>, Тесакова Е.М.<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Московский Государственный Университет им. М.В. Ломоносова, г. Москва; <u>shurupova.ya@yandex.ru</u>

<sup>2</sup> Геологический институт РАН, Москва, Россия; <u>ostracon@rambler.ru</u>

В результате изучения апшеронских (плиоценовых) остракод В.Э. Ливенталем был разработан палеобиогенетический метод, позволяющий существенно повысить детальность расчленения отложений (Ливенталь, 1949). Суть метода заключается в выявлении в онтогенезе остракод какого-либо вида смещения эволюционных изменений определенного признака на все более ранние или поздние возрастные стадии с течением времени. Ливенталь показал, что в онтогенезах апшеронских представителей вида Cytherissa bogatchovi Liv. ocлабление и, следующая за ней, редукция трех бугорков (расположенных на переднеспинном, заднеспинном и заднебрюшном углах створки), хорошо развитых у юных особей, со временем переходит на все более ранние ювенильные стадии. Фиксация рубежей перехода эволюционных изменений признака на более раннюю стадию позволила Ливенталю расчленить апшеронский ярус на три «отдела», тем самым существенно повысив детальность расчленения отложений, чего не удавалось сделать другими биостратиграфическими методами. Тем не менее, до сих пор этот способ детализации биостратиграфических шкал больше никем и никогда не применялся.

Между тем, современные геологоразведочные и съемочные работы требуют все большей детализации существующих И создания новых (параллельных) биостратиграфические шкал по разным группам. Одна из таких новых шкал разработана по остракодам для юры Русской платформы (РП) (Тесакова, 2015). Входящие в нее стратоны имеют палеогеографическую природу, обеспечившую необходимую детальность. Филозоны по остракодам существенно объемнее, поскольку видообразование у этой группы происходит сравнительно медленно. Однако применение палеобиогенетического метода может позволить разделить и фило-стратоны.

Первые предварительные данные получены в результате изучения онтогенеза и филогенеза остракод видов Camptocythere lateres Tesakova, Shurupova, sp. nov. in litt. и Palaeocytheridea kalandadzei Tes. из верхнего байоса, зона Michalskii и нижнего бата, зона Besnosovi (средняя юра) разреза Сокурский (г. Саратов) (Рис. 1). Оба таксона стратиграфически значимы, по ним выделены одноименные слои и зона (Тесакова, 2015, с дополнениями). Аммониты зоны Michalskii встречены в разрезе в интервале глубин 22-25 м, аммониты зоны Besnosovi появляются с глубины около 6 м. Интервал 6-22 м аммонитами не охарактеризован. Граница между байосом и батом проводится нами на глубине 8 м по появлению фораминифер зоны Trochammina aff. praescuamata (Глинских, Костылева, 2013; Mitta et al., 2014) – нижней зоны бата северных районов РП (Унифицированная ..., 2012) и межрегионального корреляционного репера Сибири и РП (Глинских, Никитенко, 2015). Также с этого уровня в разрезе появляются остракоды вида Camptocythere arangastachiensis Nikit., известного в верхнем байосе и низах нижнего бата севера Сибири и Тимано-Печорской провинции (Никитенко, 1994, 2009), и маркирующего слияние Среднерусского и Печоро-Гренландского морей.

В течение жизненного цикла остракоды растут через линьки. Обычно их 7 и, соответственно, различают 8 возрастных стадий. Первая – самая юная, восьмая – взрослая. В нашем материале представлены 7 последних возрастных стадий (первая отсутствует). В онтогенезе *С. lateres* было прослежено изменение двух признаков – скульптуры и замка.

Замок гемимеродонтного типа, в правой створке взрослой особи представлен срединным глад-

		PA	ЗРЕЗ	ВЫЕ НТЫ ммонитам , в печ.)	НИФЕРАМ Плева. 2013)	РСК	пева, 2013) b	Let the second s	ткрытая часть	уРСКОГО КАРЬЕРА итта, Сельцер, 2002) авленные Л.А. Глински	njarova, 1974 sujarova, 1974 imjakova, 1974 and, 1990 morfa 1 esakova, Shurupova sp. nov. <i>atzei</i> Tesakova, 2013 and et Malz, 1966 and et Malz, 1966 sarad et Malz, 1966 963 953 953 et Malz, 1966 953 953 953 953 953 953 953 953	СТРАКОДАМИ ая работа)	ОСТРАКОДАМ
0       0	ЯРУС	подърус	30HA IIO AMN	АММОНИТО БИОГОРИЗО (расчленение по а по Гуляев, 2017	ЗОНА ПО ФОРАМИ (по Глинских. Кость	СВИТА	ПАЧКИ ПАЧКИ (по Глинских, Косты)	литология	бразцов в м	Питология Сок по Ми Образцы, предост	<ul> <li>Trocytherral vese container en Procytherral vese teachinch) ki Furhhorgiella (Praefuhrb) ki Plumhoffia quadricostata Br. Camptocythere (C.) lateres T Glyptocythere egulariformi Glyptocythere engulariformi Glyptocythere engulariformi Glyptocythere sp. 4 Acrocythere sp. 4 Pracytherura sokolovi (Lyub Acrocythere sp. 2 Pracythere sp. 2</li> <li>Paracythere sp. 2</li> <li>Pracythere sp. 2</li> <li>Pracythere sp. 2</li> <li>Pracythere sp. 2</li> <li>Procythere (C.) angularity</li> </ul>	СЛОИ С ОС (Настоящ	30Hbi П0
Image: Section of the section of t	БАТСКИЙ	нижний	Besnosovi	O, bes- nosovi O, sp.2 O, sp.1	Trochammina aff. praescuamata	каменно-	_		о в do guo a outo o b do guo			runnergjena (Praefuhrb.) kizilkaspakensis	
	БАЙОССКИЙ	ВЕРХНИЙ	Michalokii	P. michalskii subs. 7 P. michalskii subs. 1	нет данных Lenticulina volganica - Vaginulina dainae	ПОЧИНКОВСКАЯ	2		0.0       10.5         10.5       12.5         13.3       14.75         15.6       16.7         17.5       18.3         20.5       21.6         22.7       24.0         25.0       25.0         28.0       28.0         30.3       31.5         32.3       34.5         36.0       37.2         38.6       39.5         43.4       47.3         49.1       50.7			Camptocythere lateres	<b>-</b> 83.

Рис. 1. Расчленение по остракодам разреза Сокурский.

Корреляция отложений скважины, пробуренной на первом уступе Сокурского карьера, и открытой части карьера выполнена Д.Б. Гуляевым (Гуляев, 2018, в печ.).

Уровни J1—2, A1—2 и B1—3 выделены по эволюционным изменениям скульптурных типов у ювенилов (J) и взрослых представителей (A) вида Camptocythere lateres и взрослых представителей (B) вида Palaeocytheridea kalandadzei.

ким желобком, углубленным на концах, и краевыми элементами, состоящими из 4 (передний) и 5 (задний) мелких, круглых зубчиков каждый, размер которых уменьшается к периферии (Фототабл. 1, Фиг. 1а, б). В процессе онтогенеза у представителей *С. lateres*, при сохранении общего плана строения замка, отмечаются изменения краевых элементов. *Валиковидные* зубы ювенилов 3 стадии в процессе линек последовательно разделяются на *ряды из отдельных мелких зубчиков* (7 стадия) (Фототабл. I, Фиг. 2а-ж). Онтогенез этого признака стабилен во времени и не менялся на протяжении фазы michalskii.

Гораздо перспективнее оказались результаты онтогенетического анализа скульптуры. Этот вид имеет умеренно выпуклую раковину, с плоскими боковыми сторонами; поверхность створки круто (почти под прямым углом) спускается к переднему краю и более полого к заднему. Оба края по контуру уплощены (Фототабл. І, Фиг. 3). Скульптура представлена ямками разного размера и очертания, сливающимися по несколько штук на плоской части боковых сторон. На покатых частях створки ямки всегда раздельные (скульптурный тип I) (Фототабл. І, Фиг. 4а). На плоских частях створки ямки либо раздельные, либо группируются неправильными рядами (тип II) (Фототабл. I, Фиг. 4б) или розетками (тип III) (Фототабл. I, Фиг. 4в), с образованием низких, коротких и прерывистых ребер неправильных очертаний. Межъямочная поверхность выпуклая, робустная.

Развитие скульптуры в онтогенезе идет от типа I к типу III (Фототабл. I, Фиг. 5а-ж). Это выражается сменой преобладающего типа у разных возрастных стадий. Та же тенденция выявлена в эволюции скульптуры у вида на протяжении времени накопления всего разреза. У взрослых экземпляров

скульптурный тип II начинает преобладать с глубины 50,3 м (уровень А1), а тип III с глубины 37,4 м (А2). Тот же тренд у ювенилов 7-6 стадий смещен: переход к преобладанию типа II зафиксирован на глубине 42,3 м (уровень J1), а между II и III – на глубине 33,0 м (уровень J2). По ювенилам 5-4 стадий данных пока недостаточно, а ювенилы 3-2 стадий демонстрируют тип I по всему разрезу. Т.о. эволюционные изменения в филогенезе вида C. lateres идут по пути ювенилизации или педоморфизма. С практической точки зрения, те уровни разреза, на которых у C. lateres происходит смещение признака более позднюю стадию онтогенеза на (эволюционное изменение скульптурного типа), могут быть использованы при детализации биостратиграфической шкалы (Рис. 1).

Исследование различных структур раковин вида Palaeocytheridea kalandadzei Tes. также выявило их разную эволюционную пластичность. Наиболее устойчивой оказалась макроскульптура. Она состоит из 3 продольных, заднего арковидного и переднего вилочковидного ребер, проявлена начиная с ранних онтогенетических стадий и с течением времени не меняется (Фототабл. І, Фиг. 6-8). Развитие замка происходит только в онтогенезе. Мезоскульптура в отдельно взятых онтогенезах (с разных уровней разреза) изменяется от гладкой, через ямчатую к ячеистой. Эти изменения происходят не на всей поверхности створки одновременно, а последовательно в разных ее секторах. Раньше всего ячейки развиваются в заднеспинном, заднебрюшном и брюшном секторах. В переднеспинном и переднебрюшном в то же время присутствуют ямки; передний сектор, как правило, гладкий. С течением времени развитие мезоскульптуры в онтогенезе смещается на все более поздние ювенильные стадии. Та же тенденция к редукции скульптуры наблюдается и в филогенезе у взрослых представите-

Фототаблица I. Camptocythere lateres Tes. et Shur. sp. nov. (in litt.) и Palaeocytheridea kalandadzei Tes.

Camptocythere lateres Tes. et Shur. sp. nov. (in litt.):

- Фиг. 1. Замок (вид изнутри): а Экз. № Sokur-48, ПС самца, гл. 42,3 м; б Экз. № S-64, ЛС самки, гл. 37,0 м. Фиг. 2. Онтогенез замка (вид изнутри): а – экз. № S-21, ПС II, гл. 26,0 м; б – экз. № S-87, ПС III, гл. 33,0 м; в –
  - экз. № Sokur-Ya-176, ПС IV, гл. 24,4 м; г экз. № S-34, ПС V, гл. 29,4 м; д экз. № Sokur-64, ЛС VI, гл.

33,6 м; е – экз. № Sokur-Ya-229, ПС VII, гл. 27,8 м; ж – экз. № S-62, ПС VIII самка, гл. 37,0 м.

Фиг. 3. Экз. № Sokur-45, ЦР самки со спинной стороны, гл. 38,8 м.

Фиг. 4. Экз. № Sokur-13, ЦР самца слева, гл. 47,6 м, скульптурный тип: а - I, б - II, в – III.

Фиг. 5. Онтогенез скульптуры: а – экз. № S-21, ПС II, гл. 26,0 м; б – экз. № S-14, ПС III, гл. 42,9 м; в – экз. № S-45, ПС IV, гл. 42,3 м; г – экз. № S-82, ПС V, гл. 33,0 м; д – экз. № S-15, ПС VI, гл. 42,9 м; е – экз. № S-20, ПС VII, гл. 42,9 м; ж – экз. № Sokur-15, ПС VIII самка, гл. 47,6 м.

#### Palaeocytheridea kalandadzei Tes.:

Фиг. 6. Экз. № Sokur-8, ЛС самца, гл. 47,6 м.

Фиг. 7. Экз. № Sokur-165, ЦР самки слева, гл. 4,4 м.

Фиг. 8. Экз. № Sokur-166, ЦР самца справа, гл. 4,4 м.



Фототаблица I

лей: в фазе Michalskii сетчатая скульптура развита во всех секторах створки, кроме гладкого переднего (Фототабл. I, Фиг. 6), вплоть до глубины 37,4 м (уровень В1); ее замещение на ямчатую в переднеспинном секторе происходит, начиная с глубины 13,3 м (уровень В2); и, начиная с фазы Besnosovi, с глубины 8,8 м (уровень В3) появляются экземпляры, у которых и переднебрюшной, а позже брюшной сектор становятся ямчатыми, и вслед за тем почти гладкими.

Проведение эволюционных границ по разным таксонам на одном и том же уровне разреза (А2 и В1) представляет особый интерес.

Авторы очень признательны Л.А. Глинских, передавшей остракод из 5 образцов из открытой части Сокурского карьера и 8 – из разреза скважины. Работа выполнена в рамках темы госзадания №№ 0135-2014-0070 (ГИН РАН) и АААА-А16-116033010096-8 (МГУ) и частично поддержана РФФИ № №15-05-03149.

#### Литература

- Глинских Л.А., Костылева В.А. Микропалеонтологические и седиментологические свидетельства бореальной трансгрессии в байосе-бате окрестностей Саратова // Юрская система России: проблемы стратиграфии и палеогеографии. Пятое всероссийское совещание. Научные материалы. Отв. ред. В.А. Захаров / Екатеринбург: ООО «Издательский дом «ИздатНаукаСервис», 2013. С.44–46.
- 2. Глинских Л.А., Никитенко Б.Л. Фораминиферовая зона Trochammina aff. praesquamata (средняя юра) как

межрегиональный корреляционный репер (Сибирь -Русская платформа) // Интерэкспо ГЕО-Сибирь-2015. XI Междунар. науч. конгр. (г. Новосибирск, 13-25 апреля 2015 г.): Междунар. науч. конф. «Недропользование. Горное дело. Направления и технологии поиска, разведки и разработки месторождений полезных ископаемых. Геоэкология»: Сб. материалов в 3 т. 2015. Том 1. С.28–32.

- Гуляев Д.Б. Аммониты и стратиграфия верхов байоса нижнего бата центра и юга Восточно-Европейской платформы // Стратиграфия. Геологическая корреляция. 2018, в печати.
- 4. Ливенталь В.Э. палеобиогенетический метод стратиграфического расчленения отложений // Доклады Академии Наук СССР. 1949. Т.64. №1. С.111–112.
- Митта В.В., Сельцер В.Б. Первые находки Arctocephalitinae (Ammonoidea) в юре юго-востока Русской платформы и корреляция бореального батского яруса со стандартной шкалой // Тр. НИИГеологии СГУ. 2002. Нов. сер. Т.Х. С.12–39.
- 6. Никитенко Б.Л. Ранне- и среднеюрские остракоды севера Сибири: основные закономерности эволюции и зональная шкала // Стратиграфия. Геологическая корреляция. 1994. Т.2. № 4–5. С.38–55.
- Никитенко Б.Л. Стратиграфия, палеобиогеография и биофации юры Сибири по микрофауне (фораминиферы и остракоды). Новосибирск: Параллель, 2009. 680 с.
- Тесакова Е.М. Корреляция средне-позднеюрских остракодовых шкал Западной и Восточной Европы // Юрская система России: проблемы стратиграфии и палеогеографии. VI Всероссийское совещание: научные материалы. В.А. Захаров (отв. ред.). 2015. С.272–276.
- Унифицированная региональная стратиграфическая схема юрских отложений Восточно-Европейской платформы. Объяснительная записка. М.: ПИН РАН– ФГУП «ВНИГНИ», 2012. 64 с.+14 л.
- Mitta V. Kostyleva V, Dzyuba O. et al. Biostratigraphy and sedimentary setting of the Upper Bajocian – Lower Bathonian in the vicinity of Saratov (Central Russia) // Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie. Abh. 2014. Bd.271. Nr.1. P.95–121.

# The detalization of biostratigraphic scales based on the paleobiogenetic method (according to the ostracod scale of Russian Plate for the Upper Bajocian - Lower Bathonian)

Shurupova Y.A.<sup>1</sup>, Tesakova E.M.<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia; <u>shurupova.ya@yandex.ru</u> <sup>2</sup>Geological Institute of Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia; <u>ostracon@rambler.ru</u>

Detalization of the ostracod scale for the Upper Bajocian (Michalskii zone) in the Sokursky section (Saratov) became possible due to the paleobiogenetic method. The transition levels of the evolutionary shift of certain characters (sculptural types) to a later individual age were identified in the phylogeny of the species *Camptocythere* (*C.*) *lateres* Tes. et Shur. sp. nov. (in litt.). This allowed to separate Beds with *C.* (*C.*) *lateres* into 4 intervals. Similarly, *Palaeocytheridea* (*P.*) *kalandadzei* Zone was subdivided into 3 intervals.



Юрская система России: проблемы стратиграфии и палеогеографии. VII Всероссийское совещание: Москва, 18-22 сентября 2017 г. Научные материалы. / В.А.Захаров, М.А.Рогов, Е.В.Щепетова (ред.). Москва: ГИН РАН, 2017. 272 с.

# Локализация повышенных концентраций аутигенных минералов на границе баженовской свиты и вмещающих отложений как результат диагенетической миграции (на примере анализа распространения пирита и барита)

Эдер В.Г., Замирайлова А.Г.

Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН, г. Новосибирск; edervg@ipgg.sbras.ru

В обстановках с сероводородным заражением придонных вод при анаэробной бактериальной активности возникают условия для формирования пирита (Berner, 1983), который является типичным минералом черносланцевых отложений. В баженовской свите верхней юры-нижнего мела Западной Сибири содержания этого минерала изменяются от 5 до 25 %. Значительные концентрации барита и пирита в баженовских отложениях отмечались многими исследователями (Гавшин, Бобров, 1982; Зубков, 2016; и др.). В отличие от пирита, условия для осаждения барита в баженовских отложениях не были благоприятными вследствие стабильного существования в палеобассейне восстановительных условий эвксинского типа. Осаждение барийсодержащих растворов происходит в черносланцевых отложениях на так называемых редоксбарьерах, где происходили изменения восстановительного режима на субоксидный, необходимый для осаждения сульфата бария (Dymond et al., 1992; Tribovillard et al., 2006). К подобным редоксбарьерам приурочено и химическое осаждение пирита в относительно обедненных органическим веществом (ОВ) осадках зоны контакта черносланцевых и вмещающих отложений (Страхов, 1962; Гаврилов, 2010).

При формировании отложений зон перехода баженовской свиты во вмещающие толщи происходила смена геохимических условий, в том числе окислительно-восстановительных (Эдер и др., 2013; 2017). Именно на этих интервалах можно ожидать свидетельств проявления процессов миграции и осаждения химических элементов, в том числе Fe и Ва. Целью настоящего исследования было изучение минералогических особенностей пирита и барита баженовской свиты, выявление закономерностей их распределения по разрезу и площади ее распространения в Западно-Сибирском осадочном бассейне (ЗСБ), выяснение генезиса этих минералов и оценка роли процессов диагенетической миграции при их образовании. Результаты исследования позволят восстановить геохимические условия седиментации и диагенетическую историю формирования одной из крупнейших черносланцевых толщ мира, помогут решить проблемы, связанные с установлением границ баженовской свиты (при отсутствии кернового материала) и маркирующих горизонтов при анализе данных ГИС.

В методику работы входило детальное литологическое описание керна, петрографических шлифов пород на микроскопе Olympus BX-59, изучение образцов в сканирующем электронном микроскопе (СЭМ) MIRA3 TESCAN, а также химические анализы пород: определение содержания основных породообразующих компонентов методом рентгенофлуоресцентного анализа, форм железа и серы методом мокрой химии, определение содержания органического углерода (Сорг) весовым полумикрометодом с помощью экспресс-анализатора (АН-7529) на углерод. С целью выявления закономерностей распространения пирита и органического углерода, а также изменений окислительновосстановительного режима в диагенезе для каждого разреза были построены кривые распределения рассматриваемых компонентов и кривые изменения степени пиритизации железа (СП=Fепиритное/(Fепиритное+Fe растворимое в HCl) (Raiswell, 1988). Проанализированы корреляционные зависимости между пиритом и Соог (при помощи программы Excel).

<u>Пирит</u>. В отложениях баженовской свиты и в зоне перехода свиты во вмещающие породы установлено три морфологических типа пирита: 1) скрытокристаллический, замещающий реликты

радиолярий; 2) кристаллический; 3) фрамбоидальный. Последняя разновидность пирита наиболее широко распространена в баженовских отложениях. В зонах перехода баженовской свиты к ниже- и вышележащим отложениям, напротив, существенно преобладает кристаллический пирит, который слагает линзы и прослои мощностью от нескольких сантиметров до метра. По характеру взаимоотношений с фрамбоидальным пиритом, который в некоторых случаях заполняет пустоты в агрегатах кристаллического пирита, можно предполагать более раннее формирование последнего А.Ю. Юрченко с соавторами (2016), по результатам анализа изотопов серы пирита, отобранного из кровли абалакской свиты, установили две генерации, наиболее ранняя из которых образовалась с участием бактериального сероводорода, а поздняя - при участии термохимического сероводорода. Фрамбоиды пирита в отложениях баженовской свиты характеризуются размерностью 6-9 мкм, фрамбоиды из отложений зон перехода - 10-14 мкм. Наиболее часто фрамбоиды сложены октаэдрическими кристалликами, значительно реже встречается кубическая и пентагондодекаэдрическая формы микрокристалликов. В единичных случаях наблюдаются фрамбоиды, образованные всеми тремя кристаллографическими разновидностями. По показателям степени пиритизации, указывающим, главным обраособенности зом, на окислительновосстановительного режима формирования осадков в диагенезе, было установлено, что породы георгиевской свиты формировались в окислительных условиях и переходных условиях от восстановительных к окислительным (СП=0,3-0,5), а породы баженовской свиты – в восстановительных (СП=0,7-0,95). Подобная резкая смена геохимических условий наблюдается и у верхней границы свиты.

Распределение содержаний пирита и органического углерода (Сорг) показывает, что в отложениях зоны перехода от баженовской свиты к подачимовским глинам, а также в кровле георгиевской свиты присутствуют породы с низкими концентрациями органического углерода, высоко обогащенные пиритом. Так, у верхней и нижней границ свиты содержание Соог в породах резко снижается от 9-15 % до 1-4 %, тогда как содержание пирита, напротив, увеличивается (до 10-25 %). Мощность прослоев интенсивно пиритизированных пород составляет 0,1-0,5 м. Существование подобных пиритизированных прослоев в низкоуглеродистых породах переходной зоны от баженовской свиты в подачимовские отложения было установлено авторами настоящей работы в разных районах ЗСБ. Очевидно, распространение процессов диагенетической миграции и разгрузка сульфидсодержащих растворов в зоне перехода от баженовской свиты к вмещающим отложениям на редокс-границе имеют региональный характер.

Подобные процессы диагенетической миграции были отмечены Н.М. Страховым (1962), Ю.О. Гавриловым (2010) и др. в связи с диагенетическим осаждением сульфидов на границах отложений с различными литологическими и геохимическими характеристикам. Согласно Ю.О. Гаврилову (2010), образование сульфидных горизонтов связано с резизменениями окислительнокими восстановительного режима в диагенезе на подобных границах. Для баженовской свиты и вмещающих ее отложений литологические различия не всегда очевидны, однако при детальном изучении зон перехода обнаруживаются свидетельства изменения условий формирования, таких как гидродинамический режим И окислительновосстановительные остановки (Эдер и др., 2017). Таким образом, при изучении зависимости между пиритом и органическим углеродом в баженовской свите не целесообразно включать «приграничные» образцы, так как в них корреляция между этими двумя компонентами заведомо будет отсутствовать. Анализ корреляционной зависимости между пиритом и Соог показывает, что в большинстве изученных разрезов центральных районов ЗСБ для пород баженовской свиты она достаточно высока, и значение коэффициента корреляции соответствует 0,5-0,8. В зоне перехода баженовской свиты к относительно низкоуглеродистым (Сорг 1-3 %) подачимовским породам присутствуют прослои (0,1-0,5 м) пород с исключительно высоким (15-20 %) содержанием пирита, однако корреляционная зависимость между концентрациями пирита и Сорг на этих интервалах отсутствует.

Барит. В изученных скважинах на некоторых интервалах баженовской свиты встречаются повышенные концентрации барита (BaSO<sub>4</sub> 2-5 %), и значительно реже - витерита (ВаСОЗ). Барит в баженовской свите присутствует в виде: 1) отдельных мелких индивидов (2-20 мкм); 2) удлиненных образований, ориентированных по напластованию, толщиной 2-3 мкм и длиной 10-15 мкм; 3) агрегатов неправильной формы (до 30 мкм), ассоциирующих с фрамбоидами пирита; 4) скоплений, состоящих из мелких индивидов, соседствующих с биогенными остатками; 5) частичного заполнения трещинок в фосфатных костных рыбных остатках. В некоторых разрезах центральных районов ЗСБ в верхней, реже в средней частях баженовской свиты встречаются сантиметровые линзы криптокристаллического барита, с размерностью слагающих агрегаты кристалликов 1-20 мкм. Содержание барита в линзах до 10-40 %. Согласно существующим представлениям (Dymond et al., 1992), фитопланктон в процессе жизнедеятельности накапливает барий. Однако барий,
как известно, не осаждается в высоковосстановительных условиях, так как, главным образом, выпадает в осадок в виде сульфата бария. По данным (Dymond et al., 1992), барий, высвободившийся из некромассы фитопланктона в обогащенных ОВ осадках, мигрирует в составе растворов и осаждается в субоксидных условиях. По нашим данным повышенные содержания барита наблюдаются вблизи границы баженовской свиты с перекрывающими отложениями. В некоторых разрезах центральных районов пик содержания бария фиксируется у нижней границы или в средней части баженовской свиты (в подошве пачки, насыщенной раковинами двустворок), что можно связывать с существованием в осадке на этих интервалах перехода от субоксидных к высоковосстановительным условиям. Этот переход соответствует границе полей существования сульфатов и сульфидов на диаграмме В. Крумбейна и Р. Гаррелса (Krumbein, Garrels, 1952). При изучении методом СЭМ пород, развитых в Новосибирском районе, барит был установлен лишь в единичных случаях. В этом районе отсутствуют также и линзы барита, развитые в отложениях центральных районов ЗСБ, однако у верхней границы баженовской свиты наблюдается некоторое увеличение содержания барита. Таким образом, возрастание концентраций барита и образование барит-содержащих прослоев в верхней части баженовской свиты мы рассматриваем как результат постседиментационных процессов миграции бария и осаждения растворов, обогащенных этим элементом, на границе восстановительных и субоксидных геохимических условий в осадке.

#### Выводы:

В зоне перехода баженовской свиты во вмещающие отложения установлено три морфологических типа пирита: 1) скрытокристаллический, замещающий реликты радиолярий; 2) кристаллический; 3) фрамбоидальный. Последняя разновидность пирита является наиболее распространенной. По характеру взаимоотношения фрамбоидов и кристаллического пирита определено, что скрытокристаллический пирит является наиболее ранним.

В разных районах ЗСБ в подошве низкоуглеродистых подачимовских отложений установлены повышенные концентрации пирита (15-20 %). Несколько меньшие содержания пирита (около 10 %) наблюдаются в относительно низкоуглеродистых породах кровельной части георгиевской свиты. Пирит в этих прослоях, главным образом, кристаллический. Корреляционная зависимость между пиритом и С<sub>орг</sub> на этих интервалах отсутствует (R<sup>2</sup>=0,1-0,3). Здесь происходило химическое осаждение пирита на границе литологически и геохимически различных осадков из мигрировавших из баженовской свиты сульфидсодержащих растворов.  Пирит баженовской свиты в отложениях большинства изученных разрезов характеризуется положительной связью с органическим углеродом (R<sup>2</sup>=0,5-0,7), несмотря на процессы диагенетической миграции из баженовской свиты во вмещающие отложения.

Барит в баженовской свите встречается в виде мелких индивидов, а также частично замещает фаунистические остатки. В некоторых разрезах центральных районов ЗСБ в верхней, реже – в средней частях баженовской свиты встречаются сантиметрокриптокристаллического вые линзы барита (размерность кристалликов – 1-20 мкм). Содержание бария в них от 10-40%. В разных районах ЗСБ, включая центральные районы, а также на территориях Новосибирской и Томской областей, повышенные концентрации барита приурочены преимущественно к кровельной части баженовской свиты. Закономерности распределения барита объясняются процессами постседиментационной миграции барий-содержащих растворов до границы осадков с различными геохимическими условиями, где появляются условия для осаждения сульфата бария.

#### Литература

- Гаврилов Ю.О. Диагенетическая миграция сульфидов в отложениях различных обстановок седиментации // Литология и полезные ископаемые. 2010. №2. С.133 –150.
- Гавшин В.М., Бобров В.А. Закономерности распределения микроэлементов в баженовской свите // В кн.: Доманикиты Сибири и их роль в нефтегазоносности. Новосибирск: СНИИГГиМС, 1982. С.76–91.
- Зубков М.Ю. Региональный и локальный прогнозы нефтеносности баженовской и абалакской свит (Западная Сибирь) // Горные ведомости. 2016. №3– 4. С.46–68.
- 4. *Страхов Н.М.* Основы теории литогенеза. Т. II. М.: Издво АН СССР, 1962. 574 с.
- Эдер В.Г., Замирайлова А.Г., Занин Ю.Н. и др. Особенности формирования баженовской свиты на границе юры и мела в центральной части Западной Сибири // В кн.: Осадочные бассейны, седиментационные и постседиментационные процессы вгеологической истории. Материалы VII Всероссийского литологического совещания (Новосибирск, 28–31 октября 2013 г.). Т.III. 2013. С.309–313.
- 6. Эдер В.Г., Павлова М.А., Рыжкова С.В., Замирайлова А.Г. Характеристика зоны перехода от кровли баженовской свиты к перекрывающим отложениями по литолого-геохимическим и промысловогеофизическим данным в центральных районах западной Сибири. Труды 3-го Всероссийского седиментологического совещания «Современные проблемы седиментологии в нефтегазовом инжиниринге. Томск: Изд-во ЦППС НД. 2017. С. 143–148.
- Юрченко А.Ю., Такахата Н., Танака К. и др. Природа рассеянного и конкреционного пирита в верхах абалакской свиты Салымского месторождения Запад-

ной Сибири // Вестник Московского университета. Серия 4: Геология. 2016. №5. С.96–101.

- Berner R.A. Sedimentary pyrite formation: an update // Geochimica et Cosmochimica Acta. 1983. V.48. P.605– 615.
- Dymond J., Suess E., Lyle M. Barium in deep-sea sediment: a geochemical proxy for paleoproductivity // Paleoceanography. 1992. V.7. №2. P.163–181.
- 10. Krumbein W.C., Gurrels R.M. Origin and classification of chemical sediments in terms of pH and oxidation –

reduction potentials // Journal Geology. 1952. V.60. N $ext{P1-33}$ .

- Raiswell R., Buckley F., Berner R.A. et al. Degree of pyritization of iron as a paleoenviromental indicator of bottom-water oxygenation // J. Sediment. Petrol. 1988. V.58. P.812–819.
- Tribovillard N., Algeo T.J., Lyons T. et al. Trace metals as paleoredox and paleoproductivity proxies // Chemical Geology. 2006. V.232. P.12–32.

### Localization of the increased concentrations of some authigenic minerals on the boundary between Bazhenov Fm with underlying and overlying strata, as a result of diagenetic migration (by the analysis of pyrite and barite distribution)

### Eder V.G., Zamirailova A.G.

Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics of the Siberian Branch of Russian Academy of Sciences, Novosibirsk, Russia; <u>edervg@ipgg.sbras.ru</u>

The mineralogy and regularities of distribution of pyrite and barite of the Upper Jurassic-Lower Cretaceous Bazhenov black shale Formation of the West Siberian sedimentary basin have been studied. The relationship between framboids and crystal pyrite shows that the former morphological type of pyrite was formed later, than the latter. It is defined that the increased concentrations of barite are observed near the top of the Bazhenov Formation, pyrites – in low-carbonaceous basement of the Podachimov unit, overlapping Bazhenov rocks. Localization of concentration of the above-mentioned authigenic minerals is a result of post-sedimentary migration of barium and iron-containing solutions and further deposition on geochemical barriers. Pyrites of the Bazhenov shale in the majority of the studied sections have rather high positive correlation with organic carbon ( $R^2$ =0,5-0,7), despite processes of migration from Bazhenov shale into containing deposits. Thus, there are two genetic types of pyrite: the first one is in framboidal form which was formed with the participation of the organic matter, the second one is crystalline pyrite associated with lowcarbonaceous rocks observed on the boundaries of the Bazhenov Formation and which was formed by chemical way.



Jurassic System of Russia: Problems of stratigraphy and paleogeography. VII all-Russian meeting. September 18-22, 2017, Moscow. Scientific materials / V.A. Zakharov, M.A. Rogov, E.V.Shchepetova (eds.). Moscow: GIN RAS, 2017. 272 p.

# **Evolution and palaeogeography of the ammonite family Aulacostephanidae Spath, 1924 during Late Oxfordian and Early Kimmeridgian in Europe**

Wierzbowski A.

Instutute of Geology, Faculty of Geology, University of Warsaw; Warszawa, Poland Polish Geological Institute – National Research Institute, Warszawa, Poland; <u>andrzej.wierzbowski@uw.edu.pl</u>

Ammonites of the family Aulacostephanidae are typical representatives of the Subboreal Province, but they occur as well in the neighbouring areas of the Boreal and Submediterranean provinces. They appeared near the boundary of the Middle and Late Oxfordian, and ranged up to the Late Kimmeridgian. They are especially important for the stratigraphy because the zonal schemes based on these ammonites, partly of the historical reasons "become deeply entrenched in the literature" (Sykes, Callomon, 1979), and gave the basis for recognition of the stages and the substages boundaries: the Oxfordian/ Kimmeridgian boundary, and the Lower/Upper Kimmeridgian boundary.

The origin of the family Aulacostephanidae lies within the perisphinctid subfamily Prososphinctinae which Subboreal branch represented by forms of the genus Liosphinctes gave the rise to the earliest group of the family – the genus Decipia (Głowniak, 2012). The oldest form related to the genus Decipia has been described as Decipia (?) kostromensis Głowniak et al. from the basal beds of the Glosense Zone from central Russia, and its relation with the genus Liosphinctes (Głowniak et al., 2010). The seems plausible stratigraphical range of the genus Decipia in NW Europe corresponds to the Glosense-Cautisnigrae zonal interval, distinguished also as the Decipiens Zone. The ammonites of the family Aulacostephanidae were not described, however, from directly younger beds of the Serratum -Cautisnigrae zonal interval, and the top of the Cautisnigrae Zone - the base of the Pseudocordata Zone in NW Europe is defined by incoming of the quite new aulacostephanid assemblage - the first fauna of the genus Ringsteadia - R. caledonica Sykes & Callomon (see Sykes & Callomon, 1979; Wright, 1986). This suggests that the genus Ringsteadia cannot be treated as a direct descendant of the genus Decipia. The assumption finds confirmation in finding of a form very close to Decipia (?) kostromensis in central and northern Poland, directly below or along with the first ammonites of the genus Ringsteadia, and near the boundary of the Submediterranean Bifurcatus and the Hypselum zones (Wierzbowski, Matyja, 2014; Wierzbowski et al., 2015). This form similar to that which gave rise of the much older Decipia lineage, could be thus treated as the forerunner of the new Ringsteadia lineage. The earliest Ringsteadia – R. caledonica shows similarly ornamented micro- and macroconchs differing only in shell size and the presence of the lappets. They differ thus from all the younger forms of the genus (as well as their descendants in the family Aulacostephanidae) where the development of ornamentation in micro and macroconchs follows partly different path. The type of ornamentation of R. caledonica is similar, however, to that of older Decipia, and resembles also the ornamentation of all the known microconchs of "Decipia (?) kostromensis" type.

All the younger ammonites of the genus and Ringsteadia its microconch counterpart *Microbiplices* are typical of the bulk of the Subboreal Pseudocordata Zone of the uppermost Oxfordian and show a wide distribution in the Subboreal Province. These ammonites are represented by a large number of morphotypes conventionally ascribed to different species. They are placed in three faunal horizons (sometimes treated as the subzones) in NW Europe, characterized by different proportion of occurrence of the particular ammonite groups: the Ringsteadia pseudoyo group, the R. brandesi group, and the R. marstonensis group (Wright, 2010). A marked similarity of morphotypes of Ringsteadia-Microbiplices have been recognized in other areas - e.g. in the Submediterranean areas of central Poland, where, however, some other species names have been introduced. Here also (Wierzbowski, Matyja, 2014) was recognized the succession of the Microbiplices faunas - from the oldest M. procedens (Oppenheimer),

generally followed by *M. microbiplex* (Quenstedt) and *M. anglicus* Arkell, although the older morphotypes may appear also in younger assemblages. This wide spectrum of variability was the consequence of the extreme morphological variation within the particular biospecies, which possibly resulted from unstable environmental conditions during latest Oxfordian (see Wierzbowski et al., 2016). The appearance of the special microconch of the *Microbiplices* type, showing the markedly smaller-size and the body-chamber completely different from that of macroconchs, resulted from heterochronic changes possibly also induced by the environmental conditions.

The Baylei Zone of the Kimmeridgian revealed a marked changes evolution of in the Aulacostephanidae. The two separate lineages developed - NW European, and NE European ones. The differences in development of Aulacostephanidae was the consequence of the allopatric speciation which resulted from emersion of land-barriers due to uplift of the London-Brabant Massif and the Ringkøbing-Fyn High, separating the NW and NE parts of the Subboreal Province and adjoining areas (Enay, 1980, see also Wierzbowski et al., 2016 ). The typical new assemblage of ammonites in the NW European aulacostephanid lineage consisted of representatives of Pictonia and Prorasenia, but with marked differences already at the base of the Baylei Zone: from more densely ribbed forms of the Pictonia densicostata group, to more heavily ribbed Ρ. seminudata group (including forms of the Triozites type; see Matyja et al., 2006; Wright, 2010). On the other hand, NE European lineage gave rise to very densely ribbed Vineta (macro and microconchs) and more heavily ribbed Vielunia (macroconchs) and Prorasenia (microconchs) (Wierzbowski et al., 2010). The parallel development of densely ribbed and sparsely ribbed genera at the base of both lineages refers marked differences possibly to in ornamentation of their forerunners - the directly older ammonites of the genus Ringsteadia. The densely ribbed forms are similar in character of ribbing to those of Ringsteadia pseudoyo and its allies (even microconchs of Vineta strongly resemble the older Microbiplices procedens – a presumable microconch of R. pseudoyo, see Wierzbowski et al., 2016), whereas more heavily ornamented forms resemble very much earlier heavily ribbed Ringsteadia.

The ammonites of the genus *Pictonia* showing more distant ribbing already at small diameters, and sometimes more strongly flared ribs such as the macroconchs *Pictonia baylei/normandiana*, were associated with *Prorasenia hardyi* in the younger part of the lineage in the Baylei Zone of NW Europe. These ammonites gave rise to the first representatives of the genus *Rasenia* – *R. inconstans* Spath typical of the

lowermost horizon of the Cymodoce Zone, although the "dividing line between *Pictonia* and *Rasenia* is to some degree arbitrary" (Birkelund & Callomon, 1985).

of The appearance ammonite Pictonia perisphinctoides (Wegele) in the middle part of the Planula Zone of south Germany and Poland, may be treated as a consequence of the migration of some peripheral assemblage of the Pictonia population from NW Europe into the Submediterranean Province, spatially and faunistically closely related with the NE part of the Subboreal Province. This ammonite is related to such forms as Pictonia normandiana Tornquist and P. thurmanni (Contejean) (Hantzpergue, 1989; Schweigert & Callomon, 1997). Another large specimen of "Rasenia dacquei" found in the Planula Zone in southern Germany may be treated as the large fully grown form of P. perisphinctoides. Very similar assemblage of smaller and large forms was described as the new species Pictonia kuyavienis at the top of the Planula Zone in northern Poland (Matyja & Wierzbowski, 2002). In relation to these observations seems quite probable that the large, similarly ornamented, although poorly known specimens of the genus Pomerania, originally described as Pictonia by Dohm (1925) from the NE Subboreal areas of western Pomerania, belongs to the same taxonomical group. All these forms are possibly phylogenetically related with the younger, large Rasenia- like ammonites placed in the genus Pachypictonia (with type-species Pachypictonia indicatoria) by Schneid (Schneid, 1940). All of them represent thus a new phylogenetic line based on the migrants from NW Europe, which developed in NE European Subboreal areas (and adjoining part of the Submediterranean areas of southern Germany and Poland) during the Early Kimmeridgian. The development of this lineage was strongly affected by heterochrony in its peramorphosis (hypermorphosis) pattern.

The major change in the Aulacostephanidae in NE part of the Subboreal Province, and adjoining areas of the Submediterranean Province, occurred during the Early Kimmeridgian at the base of the Baylei -Bimammatum chrons (Wierzbowski et al. 2016). The characters of older Ringsteadia were transformed into those of Vielunia (attributed in the past also to the genus Ringsteadia) by stronger development of the secondary ribs, their appearance lower on the whorl side and their persistence up to larger diameter; independently large change occurred in the corresponding microconchs - resulting in development of triplicate thick primary ribs in Prorasenia which replaced an older more weakly ornamented Microbiplices. These ammonites appeared especially commonly in southern areas of adjoining parts of the Submediterranean Province where they evolved somewhere in the middle part of the Platynota Chron into *Eurasenia* (M) , and somewhat later into *Involuticeras* (M) associated with microconchs of the *Prorasenia* type (Wierzbowski et al., 2010; see also Geyer, 1961). The transition between *Vielunia* and *Eurasenia* was expressed mostly by development of the primary ribs from non-bullate primaries to forms with heavy bullate ribs. The dividing line is not very sharp, and to some degree arbitrary – but some early forms referred to *Eurasenia* by Geyer (1961) such as *E. conspicua* (Schneid) or *E. gothiciformis* (Schneid) (see Schneid, 1939 where both these forms are referred to the genus *Ringsteadia*) should be assign to the genus *Vielunia*.

But even more remarkable is the second phylogenetic branching of the Aulacostephanidae lineage in NE Subboreal Province. It resulted in appearance of the genus Vineta (M and m) with characteristic weakly and densely ribbed inner whorls - which became possibly the result of heterchronic transformation of the paedomorphic character- and which appeared as the new feature in the part of the lineage. Its possible phylogenetic successor is poorly known genus Balticeras Dohm, 1925. The characteristic features of the genus (and the type species B. pommerania Dohm) are large size, very involute coiling, the narrow umbilicus with very steep umbilical wall, and a poorly recognized, but generally weak ornamentation especially in the dorsolateral part of whorls, as well as the discoidal whorl section with tendency to be oxycone (Dohm, 1925). Also the relation of Balticeras to other genera had been a subject of different interpretations - from its treatment as the subgenus of Ringsteadia, or indication of its unclear position within the aulacostephanoid lineage (Geyer, 1961), but with possible relations to Vineta, Involuticeras and Semirasenia (i.e. with Rasenioides). This latter interpretation seems the most likely, and the whole lineage from Vineta and Balticeras to Rasenioides, and finally to Aulacostephanoides is here accepted.

The end of the Early Kimmeridgian in the whole Subboreal Province became the time of a large "mixing" of the ammonite aulacostephanid faunas coming from different parts of the province, and the adjoining parts of the Submediterranean Province. This stratigraphical interval corresponding to the upper Cymodoce Zone, as well as corresponding part of the upper Hypselocyclum and Divisum zones shows the cooccurrence of coarsely ribbed ammonite genera Rasenia (from NW Subboreal areas), Eurasenia and Involuticeras (mostly from Submediterranean areas), as well as densely ribbed Rasenioides and the first Aulacostephanoides with some weakening or interruption of the ornamentation on the ventral side. This phenomen resulted from mass migration of ammonites coming from different areas and it brings

also some formal problems related with establishment of the base of the Subboreal Mutabilis Zone – the lowest zone of the Upper Kimmeridgian (see Birkelund et al., 1983; Hantzpergue, 1989; Matyja & Wierzbowski, 2000; Rogov. et al., 2017).

Acknowledgements. The study was supported by the National Science Centre, Poland (project no. 2014/13/B/ST10/02511).

#### References

- Birkelund T., Callomon J.H. The Kimmeridgian ammonite faunas of Milne Land, central East Greenland// Grønlands Geologiske Undersøgelse. 1985. V.153. P.1– 56.
- Birkelund T., Callomon J.H., Clausen C.K. et al. The Lower Kimmeridge Clay at Westbury, Wiltshire, England // Proc. Geol. Assoc. 1983. V.94. No.4. P.289–309.
- 3. *Dohm B*. Ueber den oberen Jura von Zarnglaff i.P. und seine Ammonitenfauna // Abh. Geol. Inst. Univer. Greifswald. 1925. V.4. P.1–40.
- Enay R. Indices d'émersion et d'influences continentals dans l'Oxfordien supérieur-Kimméridgien inférieur en France. Intérpretation paléogéographique et consequences paléobiogéographiques // Bull. Soc. Geol. France, série 7. 1980. V.22. No.4. P.581–590.
- Geyer O.F. Monographie der Perisphinctidae des unteren Unterkimeridgium (Weisser Jura γ, Badenerschichten) im süddeutschen Jura // Palaeontographica. 1961. V.117. P.1–157.
- Głowniak E. The perisphinctid Prososphinctes Schindewolf (Ammonoidea, subfamily Prososphinctinae nov.): an indicator of palaeoecological changes in the Early Oxfordian Submediterranean sea of southern Poland // N.Jb. Geol. Paläont. Abh. 2012. Bd.264. Nr.2. P.117– 179.
- Głowniak E., Kiselev D.N., Rogov M. et al. The Middle Oxfordian to lowermost Kimmeridgian ammonite succession at Mikhalenino (Kostroma District) of the Russian Platform, and its stratigraphical and palaeobiogeographical importance // Volumina Jurassica. 2010. V.8. P.5–48.
- 8. *Hantzpergue P.* Les ammonites kimméridgiennes du hautfond d'Europe occidentale. Cahiers de Paléontologie, Édition du CNRS, 1989. 428 p.
- Matyja B.A., Wierzbowski A. Biostratigraphical correlations between the Subboreal Mutabilis Zone and the Submediterranean Upper Hypselocyclum – Divisum zones of the Kimmeridgian: new data from northern Poland // GeoResearch Forum. 2000. V.6. P.129–136.
- Matyja B.A., Wierzbowski A. Boreal and Subboreal ammonites in the Submediterranean uppermost Oxfordian in the Bielawy section (northern Poland) and their correlation value // Acta Geol.Polon. 2002. V.52. No.4. P.411–422.
- Matyja B.A., Wierzbowski A., Wright J.K. The Sub-Boreal/ Boreal ammonite succession at the Oxfordian/ Kimmeridgian boundary at Flodigarry, Staffin Bay (Isle of Skye), Scotland // Trans. Royal Soc. Edinburgh, Earth Sci. 2006. V.96. P.387–405.
- Rogov M.A., Wierzbowski A., Shchepetova E. Ammonite assemblages in the Lower to Upper Kimmeridgian boundary interwal (Cymodoce to Mutabilis zones) of

Tatarstan (central European Russia) and their correlation importance // N.Jb. Geol. Paläont. Abh. 2017. Bd.285. Nr.2. P.161–185.

- Schneid T. Über Raseniiden, Ringsteadiiden un Pictoniiden des nördlic hen Frankenjura // Palaeontographica. 1939-1940. V.89 and 91. P. 117– 184 (1939) and 73–119 (1940).
- Schweigert G., Callomon J.H. Der bauhini-Faunenhorizont und seine Bedeutung für die Korrelation zwischen tethyalem und subborealem Oberjura // Stuttgarter Beitr. Naturk. B. 1997. Nr.247. P.1–69.
- Sykes R.M., Callomon J.H. The Amoeboceras zonation of the Boreal Upper Oxfordian // Palaeontology. 1979. V.22. Pt.4. P.839–903.
- Wierzbowski A., Matyja B.A. Ammonite biostratigraphy in the Polish Jura sections (central Poland) as a clue for recognition of the uniform base of the Kimmeridgian Stage // Volumina Jurassica. 2014. V.12. No.1. P.45–98.
- 17. Wierzbowski A., Głowniak E., Pietras K. Ammonites and ammonite stratigraphy of the Bimammatum Zone and lowermost Planula Zone (Submediterranean Upper

Oxfordian) at Bobrowniki and Raciszyn in the Wieluń Upland, central Poland // Volumina Jurassica. 2010. V.8. P.49–102.

- Wierzbowski A., Smoleń J., Iwańczuk J. The Oxfordian and Lower Kimmeridgian of the Peri-Baltic Syneclise (northeastern Poland): stratigraphy, ammonites, microfossils (foraminifers, radiolarians), facies and palaeogeographical implications // N.Jb. Geol. Paläont. Abh. 2015. Bd.277. Nr.1. P.63–104.
- Wierzbowski A., Atrops F., Grabowski J. et al. Towards a consistent Oxfordian/Kimmeridgian global boundary: current state of knowledge // Volumina Jurassica. 2016. V.14. P.15–50.
- 20. Wright J.K. A new look at the stratigraphy, sedimentology and ammonite fauna of the Corallian Group (Oxfordian) of south Dorset // Proc. Geol. Assoc. 1986. V.97. No.1. P.1–21.
- Wright J.K. The Aulacostephanidae (Ammonoidea) of the Oxfordian/Kimmeridgian boundary beds (Upper Jurassic) of southern England // Palaeontology. 2010. V.53. Pt.1. P.11–52.



# Clumped isotope record of salinity variations of the Middle Russian Sea at the Middle–Upper Jurassic transition

Wierzbowski H.<sup>1</sup>, Bajnai D.<sup>2</sup>, Wacker U.<sup>3</sup>, Fiebig J.<sup>2</sup>, Rogov M.<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Polish Geological Institute – National Research Institute, Warsaw, Poland; <u>hubert.wierzbowski@pgi.gov.pl</u>

<sup>2</sup> Goethe University-Frankfurt, Department of Geosciences Department of Geosciences, Frankfurt, Germany;

david.bajnai@em.uni-frankfurt.de

<sup>3</sup> Thermo Fisher Scientific, Bremen, Germany; <u>ulrike.wacker@thermofisher.com</u>

<sup>4</sup> Geological Institute, Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia; <u>russianjurassic@gmail.com</u>

Published oxygen isotope studies of marine calcareous fossils show a prolonged (Late Callovian-Middle Oxfordian) period of the presence of cold (5-8.5 C) bottom waters in the epicontinental Middle Russian Sea, belonging to the Subboreal province, followed by a pronounced Late Oxfordian-Late Kimmeridgian warming (of 6.5–9.5°C; Wierzbowski and Rogov, 2011; Wierzbowski et al., 2013). The incursion of cold bottom waters during the Late Callovian-Middle Oxfordian was interpreted as a result of the establishing of wide marine connections between the Middle Russian and the Arctic seas under a global sea-level rise (Wierzbowski et al., 2013). Coeval but shorter cooling events are reported from the Western European basins and sometimes regarded as manifestation of cold snaps in the Jurassic climate (cf. Dromart et al., 2003; Donnadieu et al., 2011; Wierzbowski 2015). The apparent Late Oxfordian-Late Kimmeridgian warming may, however, be overestimated due to local salinity effects on seawater  $\delta^{18}$ O values (cf. Wierzbowski et al. 2013). The clumped isotopic composition of carbonates is a new independent proxy for water palaeotemperatures (Ghosh et al., 2006) and may be used to estimate the extent to which the carbonate  $\delta^{18}$ O record is affected by local salinity variations.

Good preservation state of studied calcareous shell material from the Russian Platform is evidenced by the lack of cathodoluminescence of calcite fossils, their low Mn and Fe and high Sr concentrations, the preservation of metastable aragonite, and the original microstructure of ammonite shells as well as low thermal maturity of the organic matter present in sediments (Wierzbowski and Rogov, 2011; Wierzbowski et al. 2013; Bushnev et al., 2006, and new data). Clumped isotope analyses were performed at the Stable Isotope Laboratory of the Department of Geosciences of the Goethe University-Frankfurt on a set of 20 well-preserved belemnite rostra (18 cylindroteuthid and 2 mesohibolitid rostra) and 4 ammonite shells derived from the uppermost Middle-Upper Jurassic (uppermost Callovian-lowermost Upper Kimmeridgian) of the Russian Platform. New belemnite samples have been collected from the Lower–Upper Kimmeridgian boundary interval of Tatarstan (Russia; cf. Rogov et al. in press). At least 5 replicates were run for each sample. Samples were digested at 90 °C in a common acid bath connected to a fully-automated device for cryogenic purification and GC cleaning of CO<sub>2</sub> gas. Analysed gas was measured on a Thermo Scientific MAT 253.  $\Delta_{47,raw}$  data correction comprised the application of a background correction scheme (Fiebig et al., 2016) and the direct projection to the absolute scale (Dennis et al., 2011). The clumped isotope equation of Wacker et al. (2014) was used for water temperature calculations. Salinity reconstructions are based on the oxygen isotope fractionation factor between calcite and water given by Friedman and O'Neil (1977) and palaeosalinity models of Railsback et al. (1989) and Hay et al. (2006).

Clumped isotope analyses indicate constant bottom water temperatures (~15 °C) of the Middle Russian Sea during the latest Callovian–earliest Late Kimmeridgian (i.e. the Lamberti–Mutabilis time period; **Fig. 1**). This challenges the previous interpretation of the carbonate fossil  $\delta^{18}$ O record of the Russian Platform. The Upper Oxfordian–Lower Kimmeridgian decrease in  $\delta^{18}$ O values, which was previously explained by warming, probably results from a decrease in salinity of ~10‰, which is



260



Fig. 2. A model of palaeosalinity variations of the Middle Russian Sea during the latest Callovian–earliest Late Kimmeridgian (Middle–Late Jurassic). Data based on  $\delta^{18}$ O and  $\Delta_{47}$  values of cylindroteuthid belemnite rostra (applying the fractionation equations of Friedman and O'Neil, 1977, and Wacker et al. 2014) and a suggested offset of cylindroteuthid calcite (-0.75‰) from equilibrium isotope values as based on comparison between the oxygen isotope composition of coeval cylindroteuthid and mesohibolitid belemnites from the Russian Platform (cf. Wierzbowski et al. 2013). Average seawater salinity of 39.4‰ is accepted for Late Jurassic oceans after Hay et al. (2006). A smoothed salinity curve

estimated based on calculated water  $\delta^{18}$ O values and available  $\delta^{18}$ O value–salinity models for the Mesozoic (Fig. 2). Although, the precise estimation of ancient salinities of the Middle Russian Sea is difficult owing to i) some discrepancy of published clumped isotope temperature scales and wide ranges of their confidence limits (cf. Wacker et al., 2014), ii) the choice of the appropriate  $\delta^{18}$ O temperature scale for cylindroteuthid belemnites rostra (cf. Price et al., 2015), and iii) non-actualistic models of the Jurassic seawater salinity (cf. Hay et al. 2006), our data provide strong evidence for salinity variations in the Subboreal Realm, which may have been a major reason for consecutive periods of occurrences of a mixed Mediterranean-Boreal and an endemic Boreal cephalopod fauna in this province (cf. Wierzbowski and Rogov, 2011; Głowniak et al. 2010). In addition,

clumped isotope data suggest that previously postulated thermal stratification of the Middle Russian sea (cf. Wierzbowski and Rogov, 2011; Wierzbowski et al., 2013) may be apparent and resulting from salinity and  $\delta^{18}$ O value stratification of water column. A decrease in sea level after the Middle-Late Jurassic transition highstand could have contributed to the enhanced freshwater runoff, and the limitation of oceanic water exchange with the restricted Middle Russian Sea. This probably led to the significant decrease in salinity and water  $\delta^{18}$ O values. Salinity stratification of the water column of the Middle Russian Sea, which was probably significant in some periods, may have additionally contributed to the formation of oxygen depleted bottom layer and the deposition of black shales rich in organic matter, which are widespread at the boundary of the Middle-Upper

Oxfordian and in the lowermost Upper Kimmerdgian of the Russian Platform (cf. Głowniak et al. 2010; Bushnev et al., 2006; Rogov et al. in press).

The study was supported by the Polish National Science Centre (grant no. 2014/13/B/ST10/02511).

#### References

- Bushnev D.A., Shchepetova E.V., Lyyurov S.V. Organic geochemistry of Oxfordian carbon-rich sedimentary rocks of the Russian Plate // Lithol. Miner. Resour. 2006. V.41, P.423–434.
- Dennis K.J., Affek H.P., Passey B.H. et al. Defining an absolute reference frame for 'clumped' isotope studies of CO<sub>2</sub> // Geochim. Cosmochim. Acta 2011. V.75. P.7117–7131.
- Donnadieu Y., Dromart G., Goddŭris Y. et al. A mechanism for brief glacial episodes in the Mesozoic greenhouse // Paleoceanography 2011. V.26. PA3212.
- Dromart G., Garcia J.-P., Gaumet F. et al. Perturbation of the carbon cycle at the Middle/Late Jurassic transition: geological and geochemical evidence // Am. J. Sci. 2003. V.303. P.667–707.
- Fiebig J., Hofmann S., Löffler N. et al. Slight pressure imbalances can affect accuracy and precision of dual inlet-based clumped isotope analysis // Isot. Environ. Healt. S. 2016. V.52. P.12–28.
- Friedman I., O'Neil J.R. Chapter K.K. Compilation of stable isotope fractionation factors of geochemical interest // Data of Geochemistry, 6th edition: Geochemical Survey Professional Paper 1977. V. 440 – KK, P.KK1–KK12.
- Głowniak E., Kiselev D.N., Rogov M. et al. The Middle Oxfordian to lowermost Kimmeridgian ammonite succession at Mikhalenino (Kostroma District) of the Russian Platform, and its stratigraphical and palaeobiogeographical importance // Vol. Jur. 2010. V.8, P.5–48.
- 8. Ghosh P., Adkins J., Affek H.P. et al. <sup>13</sup>C-<sup>18</sup>O bonds in

carbonate minerals: A new kind of paleothermometer // Geochim. Cosmochim. Acta 2006. P.70. P.1439–1456.

- Hay W.W., Migdisov A., Balukhovsky A.N. et al. Evaporites and the salinity of the ocean during the Phanerozoic: Implications for climate, ocean circulation and life // Palaeogeogr. Palaeoclimatol. Palaeoecol. 2006. V.240, P.3–46.
- Price G.D., Hart M.B., Wilby P.R. et al. Isotopic analysis of Jurassic (Callovian) molluscs from the Christian Malford lagerstatte (UK): implications for ocean water temperature estimates based on belemnoids // Palaios 2015. V.30, P.645–654.
- Railsback L.B., Anderson T.F., Ackerly S.C. et al. Paleoceanographic modeling of temperature-salinity profiles from stable isotopic data // Paleoceanography 1989. V.4. P.585–591.
- Rogov M.A., Wierzbowski A., Shchepetova E. Ammonite assemblages in the Lower to Upper Kimmeridgian boundary interwal (Cymodoce to Mutabilis zones) of Tatarstan (central European Russia) and their correlation importance // N.Jb. Geol. Paläont. Abh. 2017. Bd.285. Nr.2. P.161–185.
- 13. Wacker U., Fiebig J., Tödter J. et al. Empirical calibration of the clumped isotope paleothermometer using calcites of various origins // Geochim. Cosmochim. Acta 2014. V.141. P.127–144.
- Wierzbowski H., Rogov M.A. Reconstructing the palaeoenvironment of the Middle Russian Sea during the Middle–Late Jurassic transition using stable isotope ratios of cephalopod shells and variations in faunal assemblages // Palaeogeogr. Palaeoclimatol. Palaeoecol. 2011. V.299. P.250–264.
- Wierzbowski H., Rogov M.A., Matyja B.A. et al. Middle– Upper Jurassic (Upper Callovian–Lower Kimmeridgian) stable isotope and elemental records of the Russian Platform: Indices of oceanographic and climatic changes // Global Planet. Change. 2013. V.107. P.196– 212.



Jurassic System of Russia: Problems of stratigraphy and paleogeography. VII all-Russian meeting. September 18-22, 2017, Moscow. Scientific materials / V.A. Zakharov, M.A. Rogov, E.V.Shchepetova (eds.). Moscow: GIN RAS, 2017. 272 p.

## Trace fossils and Ichnofabric analysis of the Aalenian (?)-Lower Bajocian strata of Volgograd region (south of Russian platform)

Desai B.G.<sup>1</sup>, Ippolitov A.P.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> School of Petroleum Technology, Pandit Deendayal Petroleum University, Gandhinagar, India; <u>bhawanigd@gmail.com</u> <sup>2</sup> Geological Institute of Russian Academy of Science, Moscow, Russia; <u>ippolitov.ap@gmail.com</u>

Marine strata of the Aalenian(?)-Lower Bajocian age, recently discovered in Volgograd region and marking the earliest stage of Middle Jurassic marine transgression from Tethys to south of Russian platform (see Ippolitov, 2017, present volume), contain abundant ichnofossils. The latter are met throughout the whole clay-siltstone sequence of Unit II, but are best fixed within carbonate nodules in the middle part of the succession, where they are especially abundant and perfectly preserved. This material is of special interest for reconstructing the palaeoenvironments, as the nature of underlying sandy unit (marine/ continental) is not fully resolved (see review in Saltykov, 2008).

The present note contains brief discussion of trace fossils and general conclusions obtained from ichnofabric analysis on material collected by the second author (API) from the locality Dubovoi near Sirotinskaya, Volgograd region (see Ippolitov, 2017, present volume) in several closely spaced ravines.

Within the carbonate nodules, the following ichnotaxa were met:

<u>Alcyonidiopsis bavaricus Uchman, 1999</u> (Fig. 1a,c,d) occurs as simple, large horizontal tubular branched burrow, of 27 mm width, thinly lined with dark sediments. Burrow fill comprises of elongated pellets with longer axis length between 2 to 5 mm. The pellets are dark in color and of variable orientation. Pellets are densely packed and longitudinally aligned near the burrow wall and are dispersed in the central burrow fill region. The ichnotaxon is regarded as feeding burrow (Uchman, 1999). The trace maker is interpreted to have colonized soft ground substrate at Middle Tier level.

<u>Chondrites intricatus (Brongnairt, 1823)</u> (Fig. 1a-f) occurs as numerously radiating, tree-like branched burrows. Specimens show dominance of second order

branching. The tunnels are elliptical or flattened in cross section. Burrow fill comprises of dark sediment that the host rock. The ichnotaxa is regarded as feeding burrow or chemosymbiotic burrow (Fu, 1991). Patel and Desai (2009) based on its observation in recent intertidal zone also considered it to be combined feeding and dwelling burrow. This ichnotaxon is deep tier colonizing the substrate during later stage.

<u>Nereites cf. irregularis (Schafhautl, 1851)</u> (Fig. 1e-g) occurs as closely packed, meandering full relief burrow with elliptical cross-section. The meanders are tight and irregular, occurring at different levels within the few millimeter of the sediment. Central tunnel is well preserved, while the outer envelope zone is not preserved. Burrow fill of central tunnel comprises of poorly preserved meniscate fill dark sediment than the host sediment. It co-occurs with *Phycosiphon* and is cross cut by *Chondrites intricatus*. *Nereites* occurs as shallow tier trace colonizing soft ground substrate. It is interpreted as feeding trace of deposit feeder.

Phycosiphon incertum (Fischer-Ooster, 1858) (Fig. 1e) occurs as small, complex burrow comprising of narrow U shaped tubes enclosing spreite. Spreite are not visible because of poor preservation. The tunnels are regularly or irregularly looped, comprising of dark core with light mantle. In sectional or oblique view of the sample, the ichnotaxon occurs as higher abundance of mud dominate "strings" of various shapes including several small and tight U shaped loops and antler shaped system. Phycosiphon are considered to be deposit-feeding activity of small vermiform organisms (Wetzel, 2010). It is an opportunistic organism initially colonizing the substrate for exploiting organic rich sediment (Wetzel, 2010). The trace maker colonizes soft ground substrate as early colonizer at shallow tier level.



#### **Ichnofabric Analysis**

Four recurring ichnotaxa Viz. *Alcyonidiopsis* bavaricus; Chondrites intricatus; Nereites cf. irregularis and *Phycosiphon incertum* are recognized within the studied succession. The ichnofabric analysis was carried out and Ichnoguild and tiering was identified. Overall the ichnotaxa shows complex tiering pattern.

Ichnoguild is defined as group of organism that occupy same tier to exploit the same resources in similar way (Bromley, 1990). Three following ichnoguilds are recognized in the studied sequence:

- (a) Nereites-Phycosiphon Ichnoguild
- (b) Alcyonidiopsis Ichnoguild
- (c) Chondrites Ichnoguild.

The Nereites-Phycosiphon Ichnoguild is characterized by active vagile organisms that adopted deposit feeding strategy and occupied shallow tiers. Phycosiphon is cross cut by all other ichnotaxa, including Nereites (Fig. 1e). Shallow tier Phycosiphon were also attributed to opportunistic behaviour by Goldring et al. (1991). Based on the tiering pattern it can be envisaged that the Phycosiphon trace maker were among the first to exploit the sediment followed by Nereites trace maker. Wetzel and Uchman (2001) argued that the immediate colonization of Phycosiphon implies a fully oxygenated habitat at that time of deposition as the Phycosiphon-producing organisms did not maintain contact with the bottom water. Further they also interpreted that since the size of the Nereites is larger than the Phycosiphon, the benthic food concentration of the sediment exploited by the Nereites producer was lower than the Phycosiphon producer. In some cases, Phycosiphon occupies middle to deep tier level (Bromley, 1990, p. 238; Buatois, Mángano, 2011, p. 90). However in the present case, the Phycosiphon and Nereites shows shifting of its tier level to shallow tier. This shifting of its tier level can be attributed to opportunistic behaviour of the trace makers.

The Alcyonidiopsis Ichnoguild is characterized by active vagile to semi-permanent organism that adopted deposit feeding in middle tier level. The trace makers have colonized the soft ground substrate during the initial colonization phase, as seen by lined burrow supported by pellets. Both the Shallow and Middle tier ichnoguild suggest fully marine, well oxygenated conditions of the deposition. The sediment received abundant organic matter which was quickly consumed by the shallow tier deposit feeders (*Nereites – Phycosiphon* Ichnoguild) and middle tier deposit feeders Alcyonidiopsis Ichnoguild.

The Chondrites Ichnoguild is characterized by nonvagile, deep-tier deposit feeder or chemosymbiont structures. It is cross cutting all previously formed trace fossils and is considered to be late phase colonizer of deep tier nature. Several studies suggested that the *Chondrites* producers colonizes oxygen deficient pore-water substrate by maintaining open connection to sediment-water interface. Based on the ichnofabric studies of Eocene muddy turbidites from Carpathians of Poland Wetzel and Uchman (2001) suggested that the in case of slowly developing oxygen deficiency, Chondrites will occupy deeper levels. In present case also the *Chondrites* is occupying deeper levels suggesting establishment of restricted environment for brief periods of time. Such conditions are usually formed during the marine transgressions.

Conclusion. Four recurring ichnotaxa viz. Alcyonidiopsis bavaricus; Chondrites intricatus; Nereites cf. irregularis and Phycosiphon incertum are recognized in the Aalenian(?)-Lower Bajocian sediments of the Volgograd region. They indicate shallow marine environment with normal salinity. The Ichnofabric analysis suggests the presense of three ichnoguilds: Nereites-Phycosiphon Ichnoguild and Alcyonidiopsis Ichnoguild forms shallow and Middle

Fig. 1. Trace fossils from the Aalenian(?) - Early Bajocian sequence at Dubovoi near Sirotinskaya (Volgograd region). Scale bar indicates 10 mm.

<sup>(</sup>a) *Alcyonidiopsis bavaricus* cross cut by *Chondrites intricatus*. Note the pelleted structure (i) densely packed elongated pellets aligned along the burrow wall; (ii) loosely packed pellets randomly oriented inside the burrow fill; (iii) *Chondrites intricatus* showing sharp boundary burrows with dark sediment fill;

<sup>(</sup>b) Chondrites intricatus showing dense accumulation along the bedding plane;

<sup>(</sup>c) Middle tier, small diameter Alcyonidiopsis bavaricus (i) cross cut by abundant deep tier Chondrites intricatus;

<sup>(</sup>d) Close-up of the Alcyonidiopsis bavaricus cross cut by deep tier Chondrites intricatus;

<sup>(</sup>e) Close association of Shallow tier *Nereites-Phycosiphon* Ichnoguild showing cross cutting relation *Nereites* and *Phycosiphon* (Ne- *Nereites;* Phy- *Phycosiphon*);

<sup>(</sup>f) Shallow tier *Nereites* cf. *irregularis* cross cut by deep tier *Chondrites intricatus*, Note the tight looped, large diameter meanders of *Nereites* (Ne- *Nereites*; Ch- *Chondrites*);

<sup>(</sup>g) Central tunnel of large Nereites cf. irregularis showing darker burrow fill with weak meniscus.

tiers, while *Chondrites* Ichnoguild forms deep tier. The trace fossil and ichnofabric analysis are both indicating the early stage of marine transgression.

The investigation was supported by DST Project No. INT/RUS/RFBR/P-206 and RFBR projects 15-05-03149 and 15-55-45095.

#### References

- 1. Bromley R.G. Trace fossils: biology and taphonomy // Special Topics in Paleontology. 1990. V.3. 375 p.
- Buatois L.A., Mángano M.G. Ichnology: Organismsubstrate interactions in space and time. Cambridge: Cambridge University Press, 2011. 366 p.
- Fu S. Funktion, Verhalten und Einteilung fucoider undlophocteniider Lebensspuren // CFS Courier Forschungsinstitut Senckenberg. 1991. No.135. 79 p.
- Goldring R., Pollard J.E., Taylor A.M. Anconichnus horizontalis: a pervasive ichnofabric-forming trace fossil in post-Paleozoic offshore siliciclastic facies // Palaios. 1991. V.6. No.3. P.250–263.

- Ippolitov A.P. Discovery of marine Aalenian?-Lower Bajocian strata in the Volga region // This volume. P.69 -73 [in Russian with English abstract].
- Patel S.J., Desai B.G. Animal-sediment relationship of the crustaceans and polychaetes in the intertidal zone around Mandvi, Gulf of Kachchh, Western India // Journal of the Geological society of India. 2009. V.74. No.2. P.233–259.
- Saltykov V.F. Средняя юра северной оконечности Доно-Медведицких дислокаций [Middle Jurassic of the northern part of Don-Medveditsa dislocations]. Saratov: Nauka, 2008. 306 p. [in Russian].
- Uchman A. Ichnology of the Rhenodanubian Flysch (Lower Cretaceous-Eocene) in Austria and Germany // Beringeria. 1999. Bd.25. P.67–173.
- Wetzel A., Uchman A. Sequential colonization of muddy turbidites in the Eocene Beloveža Formation, Carpathians, Poland // Palaeogeogr. Palaeoclimatol. Palaeoecol. 2001. V.168. No.1. P.171–186.
- Wetzel A. Deep-sea ichnology: observations in modern sediments to interpret fossil counterparts // Acta Geologica Polonica. 2010. V.60. No.1. P.125–138



Юрская система России: проблемы стратиграфии и палеогеографии. VII Всероссийское совещание: Москва, 18-22 сентября 2017 г. Научные материалы. / В.А.Захаров, М.А.Рогов, Е.В.Щепетова (ред.). Москва: ГИН РАН, 2017. 272 с.

### СОДЕРЖАНИЕ

Захаров В.А.	
Обращение к участникам совещания, как повод для размышления	
о настоящем и будущем наших встреч	
Антоновская Т.В., Зуйкова О.Н., Бабич Т.Ю.	
Роль юрских отложений в формировании углеводородных залежей Баренцевоморского	
шельфа	
Барабошкин Е.Ю., Янин Б.Т.	
Некоторые ихнофоссилии из эскиординской и таврической серий	
(поздний триас — ранняя юра) Горного Крыма	
Березин А.Ю., Глухов М.С.	
Новые данные о юрских плезиозаврах подсемейства Colymbosaurinae	
европейской части России	1
Вишневская В.С.	
Корреляция верхнеюрских зональных схем Бореальной и Тетической областей	
по радиоляриям и известковым диноцистам	
Вукс В.Я.	
Районирование юрских отложений европейской части России:	
проблемы и перспективы их решения	
Грищенко В.А., Маникин А.Г., Гужиков А.Ю.	
Магнитная текстура как показатель условий формирования аномального разреза	
баженовской свиты	
Гужиков А.Ю., Застрожнов А.С.	
Магнитостратиграфия средней юры Саратовского Заволжья	
Гужов А.В.	
Систематическое положение семейства Ceritellidae (Gastropoda): ретроспектива и выводы.	
Гуляев Д.Б., Ипполитов А.П.	
Новые данные о морском нижнем бате Центральной России (Пензенская обл.)	
Девятов В.П., Никитенко Б.Л., Павлухин И.С.	
Верхнеюрский клиноформный комплекс Хатангского района	
Жуковская Е.А., Габова К.В.	
Природа формирования ракушняковых банок в лагунных отложениях	
среднего-верхнего оксфорда юго-востока Западной Сибири	
Захаров В.А., Рогов М.А., Щепетова Е.В.	
Черносланцевые эпизоды в верхней юре – основании мела на территории	
Центральной России	
Зверьков Н.Г., Зайцев Б.А.	
Первая в Крыму находка остатков юрской морской рептилии	
Ипполитов А.П.	
Открытие отложений морского аалена?-раннего байоса в Поволжье	
Ипполитов А.П.	
Белемниты верхнего байоса Поволжья: биоразнообразие и значение	
для палеобиогеографии	
Ипполитов А.П., Гуляев Д.Б.	
Новые данные о белемнитах нижнего бата Русской плиты	
Кириллова Г.Л., Забродин В.Ю.	
Эволюция Удско-Торомского фрагмента Восточноазиатской мезозойской континентальной	
окраины: тектоно-стратиграфические системы, палеогеография, геодинамика	
Киричкова А.И., Костина Е.И., Носова Н.В., Ярошенко О.П., Герман А.Б.	
Фитостратиграфия континентальной юры Иркутского бассейна	
Киселев Д.Н.	
Новые данные о стратиграфии келловея Рыбинского района	

Киселев Д.Н., Рогов М.А., Захаров В.А.	
Volgidiscus singularis – верхняя зона волжского яруса Европейской части России	93
Конторович А Э Бейзель А Л Борисов Е В Вакуленко Л Г Ериов С В Казаненков В А	
$Variuuura \Pi M Voumonooruu R A Hovaro A O Huvumouvo E \Pi Dubvoora C R \phiomuu M A$	
Фациально-стратиграфическое раионирование оаженовского, георгиевского	
и васюганского горизонтов в западно-сибирском осадочном бассейне	98
Косенко И.Н., Одуар Т., Кювилье Дж., Кольпэр К.	
Верхнеюрские устрицы из коллекции Музея естественной истории г. Лилль	
и их значение для систематики Ostreoidea	102
Кравченко Г.Г.	
Фациальные особенности трансгрессивного циклита в верхней части васюганского	
горизонта (Томская область)	106
Крапивенцева В.В., Кириллова Г.Л.	
Состав, цикличность и катагенез юрских отложений Буреинского бассейна в связи с	
условиями генерации углеводородов (Дальний Восток России)	111
Кудаманов А.И., Маринов В.А., Сидоров Д.А., Таран В.А.	
Свидетельства тектогенеза в воджском веке в юго-западных районах Западной Сибири	115
Магомедов Р А	110
Пасолеовония.	110
Следы палеосейсмосоовтий в разрезах осадочного чехла восточного кавказа	119
К поиску следов палеосейсмосообний в осадочных формациях юры и мела восточного	177
	123
Маленкина С.Ю.	
Литолого-фациальная характеристика свит и палеогеографические аспекты	
формирования оксфордских отложений Московского региона	129
Маникин А.Г., Грищенко В.А., Гужиков А.Ю.	
Палеомагнитные данные по пограничному интервалу юры—мела Западной Сибири	132
Медведева С.А, Кудымов А.В.	
Граница «юра-мел» в Комсомольском разрезе по литохимическим характеристикам	
терригенных пород (Дальний Восток России): предварительные результаты	136
Mumma B.B.	
О некоторых результатах изучения аммонитов Зеленчукской юры	
(байос-бат Карачаево-Черкесии, Северный Кавказ)	140
Михеева Е.А., Демонтерова Е.И.	
Смена условий седиментации в ранней-средней юре на юге Сибирской платформы	
(Иркутский угольный бассейн по геохимическим и изотопным Sm-Nd данным	145
Мясникова М.А., Танинская Н.В., Низяева И.С., Васильев Н.Я., Зельцер В.Н.	
Фациальное моделирование батских отложений Ляминского НГР Западной Сибири	149
Панченко И.В., Немова В.Д.	
Контуриты в баженовских отложениях Западной Сибири: формирование,	
распространение и практическое значение	153
Пещевицкая Е.Б.	
Предварительные данные по палиностратиграфии и палеообстановкам переходного	
юрско-мелового интервала в разрезе Маурынья (Северный Урал)	158
Полковникова Е.В., Стариков Н.Н., Татьянин Г.М., Костеша О.Н., Лялюк К.П., Чеканцев В.А.	
Биостратиграфия и условия осадконакопления средне-верхнеюрских отложений	
Пудинского мезоподнятия Западной Сибири	162
Попов А.Ю., Никитенко Б.Л.	
Анализ цикличности базальных горизонтов юры мыса Аиркат (север Средней Сибири)	
Попов А Ю Шурыгин Б Н	170
Ихнотаксон <i>Rosselia</i> в базальных горизонтах юры мыса Аиркат (Средняя Сибирь) <sup>.</sup>	
особенности морфологии и фациальная приуроченность	174
Пустовойт К Г	±/ 7
Пуслювони н.г.	
Гание среднеюрский налеофлористический комплекс из местопахождения Бахар (Монголиз): новые данные	178
שמאמץ (ויוטחו טאואן). הטפטוב אמחחטוב ספרווע אר ר	1/0
Лимоноидеи нижней юры Крыма	100
איואטרטאבציו האתרביו טעטו געטואמ	100

Рогов М.А., Берзон Е.И., Шнейдер Г.В., Триколиди Ф.А.	
Новые данные о стратиграфии верхней юры – нижнего мела верхнего течения р. Хеты	
(Хатангская впадина)	1
Рогов М.А., Бизиков В.А., Мироненко А.А., Ипполитов А.П., Панченко И.В.	
Мегаонихиты (Coleoidea, Cephalopoda) в поздней юре и раннем мелу	
Северного полушария	1
Рычкова И.В.	
Новое для Западной Сибири цикадовое растение Nilssonia gigantean	1
Савельева Ю.Н.	
Остраколы пограничных отложений байоса-бата бассейна реки Большой Зеленчук	
(Северный Кавказ)	1
Селькова Л Д	-
Палинологическая характеристика юрских отложений Яренгского сланценосного района	
(северо-восток Русской плиты)	1
	1
Сравнительная палиностратиграфия байоса средней юры улутхемского угольного	-
оассеина и канско-ачинского оассеина	2
Стародуоцева И.А.	
Исследователи юрских кораллов Крыма: Е.В. Соломко и А.Б. Миссуна	2
Стафеев А.Н., Ступакова А.В., Суслова А.А., Гилаев Р.М., Шелков Е.С.	
Условия осадконакопления баженовского горизонта Западной Сибири	2
Стафеев А.Н., Суханова Т.В., Латышева И.В., Косоруков В.Л., Кулибаба А.Л.	
Саблынская дельта (верхний плинсбах — нижний тоар) Горного Крыма	2
Тесакова Е.М.	
Микрофауна черносланцевых горизонтов Восточно-Европейской платформы	
и условия их формирования	2
Тугарева А.В., Мухер А.Г., Кулагина С.Ф.	
Геолого-геофизическая модель строения нижне-среднеюрских отложений центральной	
части Западно-Сибирской плиты	2
Vстинова M A	_
Фоламиниферы верхнего байоса – нижнего бата Пензенской области	2
	-
Литолосические особенности верхневолжских и разанских (2) песнаных отложений	
Бассойца р. Чорёмууа (дор. Васид, овсусо – Сод цо Восуросоцсусо)	7
Оассейна р. черемуха (дер. васильевское – сельцо-воскресенское)	2
УХОВ И.С.	
Генезис и корреляция средневолжских и валанжинских отложении ярославского	-
Поволжья по литологическим данным (на примере разрезов «Глебово» и «Сутка»)	2
Фомин М.А.	
Уточнение границ распространения верхнеюрских высокоуглеродистых толщ в	
приуральской части Западно-Сибирского осадочного бассейна	2
Шурупова Я.А., Тесакова Е.М.	
Палеобиогенетический метод детализации биостратиграфических шкал (на примере	
остракодовой шкалы Русской платформы для конца байоса – начала бата)	2
Эдер В.Г., Замирайлова А.Г.	
Локализация повышенных концентраций аутигенных минералов на границе баженовской	
свиты и вмещающих отложений как результат диагенетической миграции (на примере	
анализа распространения пирита и барита)	2
Wierzbowski A.	-
Evolution and palaeogeography of the ammonite family Aulacostenhanidae Snath 1924	
during Late Oxfordian and Early Kimmeridgian in Furone	2
Wierzhowski H. Bainai D. Wacker II. Eiebia I. Pogov M.	2
Clumped isotone record of salinity variations of the Middle Bussian Sea	
ciumpeu isolope record of samily variations of the Middle Russian Sea	-
at the wilddle–Opper Jurassic transition	2
Desai B.G., Ippolitov A.P.	
Trace tossils and Ichnotabric analysis of the Aalenian (?)-Lower Bajocian strata	
of Volgograd region (south of Russian platform)	2
СОДЕРЖАНИЕ	2
CONTENTS	2



### CONTENTS

Zakharov V.A.	
Address to the Conference participants, as the occasion for sharing several thoughts	
about the present and future of our meetings	3
Antonovskaya T., Zujkova O., Babich T.	
Role of Jurassic deposits in formation of oil and gas fields on the Barents Sea shelf	5
Baraboshkin E.Yu., Yanin B.T.	
Some ichnofossils from Eskiorda and Tauric Groups (Late Triassic-Early Jurassic)	
of the Mountain Crimea	9
Berezin A.Yu., Glukhov M.S.	
New data on the Jurassic plesiosaurs of the subfamily Colymbosaurinae of European Russia	13
Vishnevskaya V.S.	
Possible correlation of Upper Jurassic zonal scales for Boreal and Tethyan Realms by Radiolaria	
and calcareous dinocysts	17
Vuks V.Ja.	
Zoning of the Jurassic sediments for the European part of Russia: problems and prospects	
for their solution	20
Grishchenko V. A., Manikin A.G., Guzhikov A.Yu.	
Magnetic texture as an indicator of sedimentary environments in anomalous sections of	
Bazhenov Formation	23
Guzhikov A.Yu., Zastrozhnov A.S.	
Magnetostratigraphy of the Middle Jurassic of Saratov Transvolga region	27
Guzhov A.V.	
Systematic position of family Ceritellidae (Gastropoda): retrospective and results	32
Gulyaev D.B., Ippolitov A.P.	
New data on the marine Lower Bathonian of Central Russia (Penza region)	42
Deviatov V.P., Nikitenko B.L., Pavlukhin I.S.	
The Upper Jurassic Clinoform Complex in the Khatanga Region	47
Zhukovskaya E.A., Gabova K.V.	
The nature of the formation the shelly beds in the lagoonal deposits of the Middle-Upper	
Oxfordian (South-east of West Siberia)	53
Zakharov V.A., Rogov M.A., Shchepetova E.V.	
Black shale events in the Late Jurassic – earliest Cretaceous of Central Russia	57
Zverkov N.G., Zaitsev B.A.	
The first find of Jurassic marine reptile in Crimea	64
Ippolitov A.P.	
Discovery of marine Aalenian?-Lower Bajocian strata in the Volga region	69
Ippolitov A.P.	
Late Bajocian belemnites of the Volga region: biodiversity and palaeobiogeographical	
significance	74
Ippolitov A.P., Gulyaev D.B.	
New data on Lower Bathonian belemnites of Russian platform	78
Kirillova G.L., Zabrodin V.Yu.	
Evolution of the Uda-Torom fragment of the East Asian Mesozoic continental margin:	
Tectono-stratigraphic systems, paleogeography and geodynamics	82
Kiritchkova A.I., Kostina E.I., Nosova N.V., Yaroshenko O.P., Herman A.B.	
Phytostratigraphy of the Continental Jurassic of Irkutsk Basin	86
Kiselev D.N.	
New data on the Callovian stratigraphy of the Rybinsk district	89
KISEIEV D.N., KOGOV M.A., ZAKNAROV V.A.	
volgialscus singularis – the uppermost zone of the Volgian Stage in the European part of Russia	93

Kontorovich A.E., Beyzel' A.L., Borisov E.V., Vakulenko L.G., Ershov S.V., Kasanenkov V.A., Kalinina L.M.,
Kontorovich V.A., Nekhaev A.Yu., Nikitenko B.L., Ryzhkova S.V., Fomin M.A., Shurygin B.N., Yan P.A. Facial zonation of Bazhenovo, Georgievka and Vasyugan horizons in the West Siberian
sedimentary basin
Kosenko I.N., Oudoire T., Cuvelier J., Colpaert C.
Upper Jurassic ovsters from the collection of Lille Natural History Museum
and their significance for the systematics of Ostreoidea
Kravchenko G.G.
Facial features of the transgressive cyclite in the upper part of the Vasyugan horizon
(Tomsk region)
Kraniventseva V Kirillova G
Composition cyclicity and catagenesis of the Jurassic deposits of Bureva Basin
(Far Fast of Russia) in connection with hydrocarbon generation conditions
(rai Last of Russia) in connection with hydrocal bon generation conditions
Fuidences of testenism during the Velgian in the South Western part of Western Siberia
Adagamedey P. A
Wuyomeuov K. A. Traces of palaosaismis quanta in the codimentary cover of Eastern Coversus
Traces of paleoseismic events in the sedimentary cover of Eastern Caucasus
Wagomedov R.A.
About the search of paleoseismic traces in the Jurassic and Cretaceous sedimentary formations
of the Eastern Caucasus
Malenkina S.
Lithological and facial characteristics of the local stratigraphic units and some paleogeographic
aspects of the Oxfordian of Moscow area
Manikin A.G., Grishchenko V.A., Guzhikov A.Yu.
Paleomagnetic data on the Jurassic-Cretaceous boundary interval of Western Siberia
Medvedeva S.A., Kudymov A.V.
Jurassic–Cretaceous boundary in the Komsomolsk section (Far East of Russia) by lithochemistry of the terrigenous rocks: preliminary results
Mitta V.V.
Jurassic ammonites of the Bolshoi Zelenchuk River (Baiocian–Bathonian
of Karachay-Cherkessia. Northern Caucasus): an update on the research
Mikheeva E.A., Demonterova E.I.
Sedimentary trends of the Farly-Middle Jurassic in the south of the Siberian Platform
(Irkutsk Coal Basin) recorded by geochemical and isotope (Sm-Nd) data
Myasnikova M A Taninskava N V Nizvaeva I S Vasiliev N I Zeltser V N
Facial modeling of the Bathonian denosits of the Lyaminsk area in Western Siberia
Parchenko I Nemova V
Contouritor in Parhanov donosite of Wastern Siberia: formation distribution
and practical significance
and practical significance
Pesicilevilskuyu E.B.
Preliminary data on the palynostratigraphy and bioracles of the transitional jurassic-cretaceous
nterval in the Maurynya section (Northern Urals)
POľkovnikova E.V., Starikov N.N., Tatyanin G.M., Kostesna U.N., Lyalyuk K.P., Chekantsev V.A.
Biostratigraphy and depositional environments of the Middle-Upper Jurassic of the Pudino
mesouplift of Western Siberia
Popov A., Nikitenko B.
Cyclic analysis of the basal Jurassic horizons at the Aircat cape (north of Middle Siberia)
Popov A., Shurygin B.
<i>Rosselia</i> ichnotaxon of the basal Jurassic horizons at the Aircat cape (north of Middle Siberia):
morphology and facial distribution
Pustovoyt K.G.
New data on the Early-Middle Jurassic palaeofloristic assemblage from Bakhar locality
(Mongolia)
Repin Yu.S.
Ammonoidea of Lower Jurassic of the Crimea

New data on the Upper Jurassic – Lower Cretaceous stratigraphy of the Kheta river	
upper flows (Khatanga depression)	183
Rogov M.A., Bizikov V.A., Mironenko A.A., Ippolitov A.P., Panchenko I.V.	
Megaonychites (Coleoidea, Cephalopoda) in the Late Jurassic and Early Cretaceous of the	
Northern Hemisphere	188
Rychkova I.V.	
Nilssonia gigantea, a new cycads plant in West Siberia	193
Savelieva J.N.	
Ostracods from the Bajocian-Bathonian boundary beds of the Bolshoy Zelenchuk river basin	
(Northern Caucasus)	195
Selkova L.A.	
Palynological characteristics in Jurassic sediments of the Yarenga oil shale region (north-east of the Russian plate)	199
Smokotina I.V.	
Comparative palynostratigraphy of the Bajocian of Ulugchem and Kansk-Achinsk coal basins	201
Starodubtseva I.A.	
Researchers of the Jurassic corals of Crimea: E.V. Solomko and A.B. Missuna	205
Stafeev A.N., Stoupakova A.V., Suslova A.A., Gilaev R.M., Shelkov E.S.	
Depositional conditions of the Bazhenov Formation of West Siberia	209
Stafeev A.N., Sukhanova T.V., Latvsheva I.V., Kosorukov V.L., Kulibaba A.L.	
Sably Delta (Upper Pliensbachian – Lower Toarcian) of the Mountain Crimea	213
Tesakova E.M.	
Microfauna of black shale horizons of the Fast European Platform and the conditions	
of their formation	217
Tugareva A B Mucher A G Kulaging S F	,
Geological-geophysical model of the structure of the Lower-Middle Jurassic deposits of central	
nart of West Siberian Plate	221
Listinova M A	221
Linner Bajocian – Lower Bathonian foraminifers of Penza region	225
	,,,,
	225
Lithological characteristics of the Unner Volgian – Ryazanian (2) sandy sequence in the	225
Lithological characteristics of the Upper Volgian – Ryazanian (?) sandy sequence in the	225
Lithological characteristics of the Upper Volgian – Ryazanian (?) sandy sequence in the Cheremukha River basin (between Vasil'evskoye and Sel'tso-Voskresenskoe)	225
Lithological characteristics of the Upper Volgian – Ryazanian (?) sandy sequence in the Cheremukha River basin (between Vasil'evskoye and Sel'tso-Voskresenskoe) Ukhov I. Refinement of the genesis and correlation for the Middle Volgian and Valanginian of the	225
Lithological characteristics of the Upper Volgian – Ryazanian (?) sandy sequence in the Cheremukha River basin (between Vasil'evskoye and Sel'tso-Voskresenskoe) Ukhov I. Refinement of the genesis and correlation for the Middle Volgian and Valanginian of the Varoslayl Volga rogion by lithological data (Globava and Sutka sections)	225
Lithological characteristics of the Upper Volgian – Ryazanian (?) sandy sequence in the Cheremukha River basin (between Vasil'evskoye and Sel'tso-Voskresenskoe) Ukhov I. Refinement of the genesis and correlation for the Middle Volgian and Valanginian of the Yaroslavl Volga region by lithological data (Glebovo and Sutka sections)	225 230 236
Lithological characteristics of the Upper Volgian – Ryazanian (?) sandy sequence in the Cheremukha River basin (between Vasil'evskoye and Sel'tso-Voskresenskoe) Ukhov I. Refinement of the genesis and correlation for the Middle Volgian and Valanginian of the Yaroslavl Volga region by lithological data (Glebovo and Sutka sections) Fomin M.A.	225 230 236
Lithological characteristics of the Upper Volgian – Ryazanian (?) sandy sequence in the Cheremukha River basin (between Vasil'evskoye and Sel'tso-Voskresenskoe) Ukhov I. Refinement of the genesis and correlation for the Middle Volgian and Valanginian of the Yaroslavl Volga region by lithological data (Glebovo and Sutka sections) Fomin M.A. The specification of the boundaries for the Upper Jurassic organic carbon-rich deposits in the	225 230 236
Lithological characteristics of the Upper Volgian – Ryazanian (?) sandy sequence in the Cheremukha River basin (between Vasil'evskoye and Sel'tso-Voskresenskoe) Ukhov I. Refinement of the genesis and correlation for the Middle Volgian and Valanginian of the Yaroslavl Volga region by lithological data (Glebovo and Sutka sections) Fomin M.A. The specification of the boundaries for the Upper Jurassic organic carbon-rich deposits in the Cis-Ural part of West Siberian sedimentary basin	225 230 236 242
Lithological characteristics of the Upper Volgian – Ryazanian (?) sandy sequence in the Cheremukha River basin (between Vasil'evskoye and Sel'tso-Voskresenskoe) Ukhov I. Refinement of the genesis and correlation for the Middle Volgian and Valanginian of the Yaroslavl Volga region by lithological data (Glebovo and Sutka sections) Fomin M.A. The specification of the boundaries for the Upper Jurassic organic carbon-rich deposits in the Cis-Ural part of West Siberian sedimentary basin Shurupova Y.A., Tesakova E.M.	225 230 236 242
Lithological characteristics of the Upper Volgian – Ryazanian (?) sandy sequence in the Cheremukha River basin (between Vasil'evskoye and Sel'tso-Voskresenskoe) Ukhov I. Refinement of the genesis and correlation for the Middle Volgian and Valanginian of the Yaroslavl Volga region by lithological data (Glebovo and Sutka sections) Fomin M.A. The specification of the boundaries for the Upper Jurassic organic carbon-rich deposits in the Cis-Ural part of West Siberian sedimentary basin Shurupova Y.A., Tesakova E.M. The detalization of biostratigraphic scales based on the paleobiogenetic method (according to	225 230 236 242
Lithological characteristics of the Upper Volgian – Ryazanian (?) sandy sequence in the Cheremukha River basin (between Vasil'evskoye and Sel'tso-Voskresenskoe) Ukhov I. Refinement of the genesis and correlation for the Middle Volgian and Valanginian of the Yaroslavl Volga region by lithological data (Glebovo and Sutka sections) Fomin M.A. The specification of the boundaries for the Upper Jurassic organic carbon-rich deposits in the Cis-Ural part of West Siberian sedimentary basin Shurupova Y.A., Tesakova E.M. The detalization of biostratigraphic scales based on the paleobiogenetic method (according to the ostracod scale of Russian Plate for the Upper Bajocian - Lower Bathonian)	225 230 236 242 246
Lithological characteristics of the Upper Volgian – Ryazanian (?) sandy sequence in the Cheremukha River basin (between Vasil'evskoye and Sel'tso-Voskresenskoe) Ukhov I. Refinement of the genesis and correlation for the Middle Volgian and Valanginian of the Yaroslavl Volga region by lithological data (Glebovo and Sutka sections) Fomin M.A. The specification of the boundaries for the Upper Jurassic organic carbon-rich deposits in the Cis-Ural part of West Siberian sedimentary basin Shurupova Y.A., Tesakova E.M. The detalization of biostratigraphic scales based on the paleobiogenetic method (according to the ostracod scale of Russian Plate for the Upper Bajocian - Lower Bathonian) Eder V.G., Zamirailova A.G.	225 230 236 242 242
Lithological characteristics of the Upper Volgian – Ryazanian (?) sandy sequence in the Cheremukha River basin (between Vasil'evskoye and Sel'tso-Voskresenskoe)	225 230 236 242 246
Lithological characteristics of the Upper Volgian – Ryazanian (?) sandy sequence in the Cheremukha River basin (between Vasil'evskoye and Sel'tso-Voskresenskoe)	225 230 236 242 246
Lithological characteristics of the Upper Volgian – Ryazanian (?) sandy sequence in the Cheremukha River basin (between Vasil'evskoye and Sel'tso-Voskresenskoe)	225 230 236 242 246 251
Lithological characteristics of the Upper Volgian – Ryazanian (?) sandy sequence in the Cheremukha River basin (between Vasil'evskoye and Sel'tso-Voskresenskoe)	225 230 236 242 246 251
Lithological characteristics of the Upper Volgian – Ryazanian (?) sandy sequence in the Cheremukha River basin (between Vasil'evskoye and Sel'tso-Voskresenskoe)	225 230 236 242 246 251
Lithological characteristics of the Upper Volgian – Ryazanian (?) sandy sequence in the Cheremukha River basin (between Vasil'evskoye and Sel'tso-Voskresenskoe)	225 230 236 242 246 251 255
Lithological characteristics of the Upper Volgian – Ryazanian (?) sandy sequence in the Cheremukha River basin (between Vasil'evskoye and Sel'tso-Voskresenskoe)	225 230 236 242 242 246 251 255
<ul> <li>Lithological characteristics of the Upper Volgian – Ryazanian (?) sandy sequence in the Cheremukha River basin (between Vasil'evskoye and Sel'tso-Voskresenskoe)</li></ul>	225 230 236 242 246 251 255
<ul> <li>Lithological characteristics of the Upper Volgian – Ryazanian (?) sandy sequence in the Cheremukha River basin (between Vasil'evskoye and Sel'tso-Voskresenskoe)</li></ul>	225 230 236 242 246 251 255 259
<ul> <li>Lithological characteristics of the Upper Volgian – Ryazanian (?) sandy sequence in the Cheremukha River basin (between Vasil'evskoye and Sel'tso-Voskresenskoe)</li></ul>	225 230 236 242 246 251 255 259
<ul> <li>Lithological characteristics of the Upper Volgian – Ryazanian (?) sandy sequence in the Cheremukha River basin (between Vasil'evskoye and Sel'tso-Voskresenskoe)</li> <li><i>Ukhov I.</i></li> <li>Refinement of the genesis and correlation for the Middle Volgian and Valanginian of the Yaroslavl Volga region by lithological data (Glebovo and Sutka sections)</li> <li><i>Fomin M.A.</i></li> <li>The specification of the boundaries for the Upper Jurassic organic carbon-rich deposits in the Cis-Ural part of West Siberian sedimentary basin</li> <li><i>Shurupova Y.A., Tesakova E.M.</i></li> <li>The detalization of biostratigraphic scales based on the paleobiogenetic method (according to the ostracod scale of Russian Plate for the Upper Bajocian - Lower Bathonian)</li> <li><i>Eder V.G., Zamirailova A.G.</i></li> <li>Localization of the increased concentrations of some authigenic minerals on the boundary between Bazhenov Fm with underlying and overlying strata, as a result of diagenetic migration (by the analysis of pyrite and barite distribution)</li> <li><i>Wierzbowski A.</i></li> <li>Evolution and palaeogeography of the ammonite family Aulacostephanidae Spath, 1924 during Late Oxfordian and Early Kimmeridgian in Europe</li> <li><i>Wierzbowski H., Bajnai D., Wacker U., Fiebig J., Rogov M.</i></li> <li>Clumped isotope record of salinity variations of the Middle Russian Sea at the Middle–Upper Jurassic transition</li> <li><i>Desai B.G., Ippolitov A.P.</i></li> <li>Trace fossils and Ichnofabric analysis of the Aalenian (?)-Lower Bajocian strata</li> </ul>	225 230 236 242 246 251 255 259
Lithological characteristics of the Upper Volgian – Ryazanian (?) sandy sequence in the Cheremukha River basin (between Vasil'evskoye and Sel'tso-Voskresenskoe)	<ul> <li>225</li> <li>230</li> <li>236</li> <li>242</li> <li>246</li> <li>251</li> <li>255</li> <li>259</li> <li>263</li> </ul>
Lithological characteristics of the Upper Volgian – Ryazanian (?) sandy sequence in the Cheremukha River basin (between Vasil'evskoye and Sel'tso-Voskresenskoe)	225 230 236 242 246 251 255 255 259 263 267
<ul> <li>Lithological characteristics of the Upper Volgian – Ryazanian (?) sandy sequence in the Cheremukha River basin (between Vasil'evskoye and Sel'tso-Voskresenskoe)</li></ul>	225 230 236 242 246 251 255 259 263 267 270