

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В МИКРОПАЛЕОНТОЛОГИИ

Камалова Р.Р.

Казанский (Приволжский) федеральный университет, г. Казань, Россия, e-mail: *Kamalovaregina@mail.ru*

В данной статье представлены результаты исследований микропалеонтологических объектов посредством таких технологий, как рентгеновская компьютерная томография. Подробно изложен ход работ, сделан вывод о преимуществе метода РКТ над традиционными методиками, получены качественные изображения исследуемых объектов, не прибегая к их разрушению.

MODERN TECHNOLOGIES IN MICROPALAEONTOLOGY

Kamalova R.R.

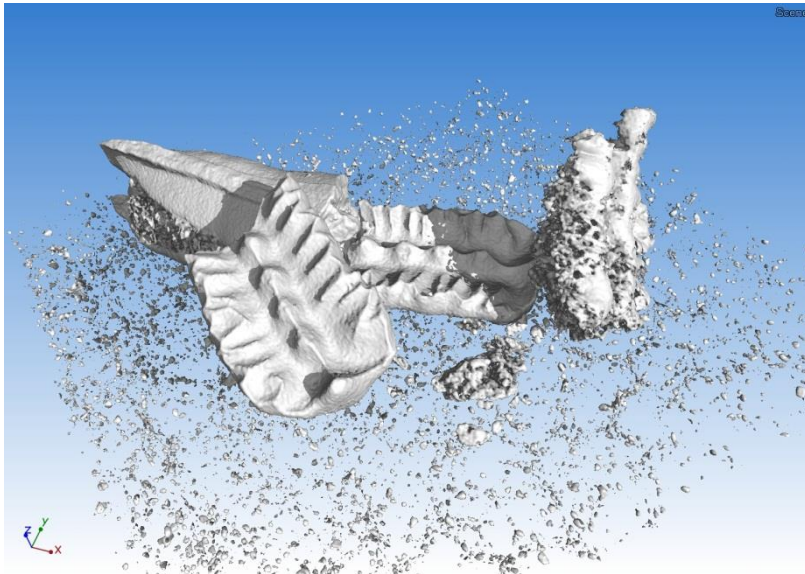
Kazan (Volga Region) Federal University, Kazan, Russia, e-mail: *Kamalovaregina@mail.ru*

This article presents the results of research micropaleontological objects through technologies such as X-ray computed tomography. Described in detail the progress of work, the conclusion about the advantages of the method of CT over traditional methods, obtained high-quality images of the objects without resorting to their destruction.

Современная палеонтология широко использует последние достижения науки и техники, к которым относится и метод рентгеновской компьютерной томографии (РКТ). Он позволяет исследовать микропалеонтологические объекты непосредственно в породе и изучать их внутреннее строение без разрушения раковин. Также несомненным преимуществом метода является оперативность получения результатов. Цель настоящей работы: оценить возможности РКТ в микропалеонтологии. Для достижения поставленной цели решались следующие задачи: извлечение микропалеонтологических объектов из глинистых пород с использованием традиционной методики, подготовка обломков пород с конодонтами для изучения на РКТ. Объектами исследования послужили образцы раковин фораминифер, органы плодоношения растений (?) и фрагменты горных пород с заключенными в них конодонтами.

Конодонты являются микроскопическими зубовидными остатками неизвестных животных, которые обитали в морях палеозоя и триаса. Они содержатся в любых породах морского генезиса. Обычно для извлечения конодонтов из глинистых и карбонатных пород используются традиционные методики, например, карбонаты растворяют в 10% уксусной кислоте. В отличие от известняков и доломитов плотные кремнистые породы плохо дезинтегрируются и извлечение из них конодонтовых элементов очень затруднено, а иногда – невозможно [1]. Нами для изучения конодонтов в кремнистых породах был использован метод РКТ. Исследовано пять образцов с конодонтами из верхнекаменноугольных отложений разреза Усолка (Южный Урал). Полученные с помощью РКТ изображения конодонтовых элементов позволили установить таксономический состав конодонтов, который представлен видами родов *Gondolella* и *Streptognathodus* (рис. 1, 2). Возможно, метод поможет в будущем разобраться и в назначении конодонтового аппарата в организме конодонтоносителя (рис. 1).

1-а



1-б

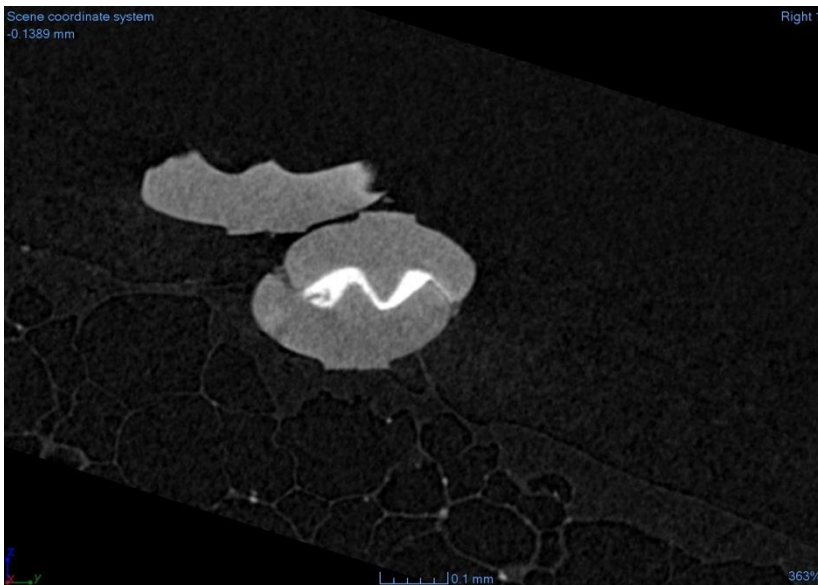
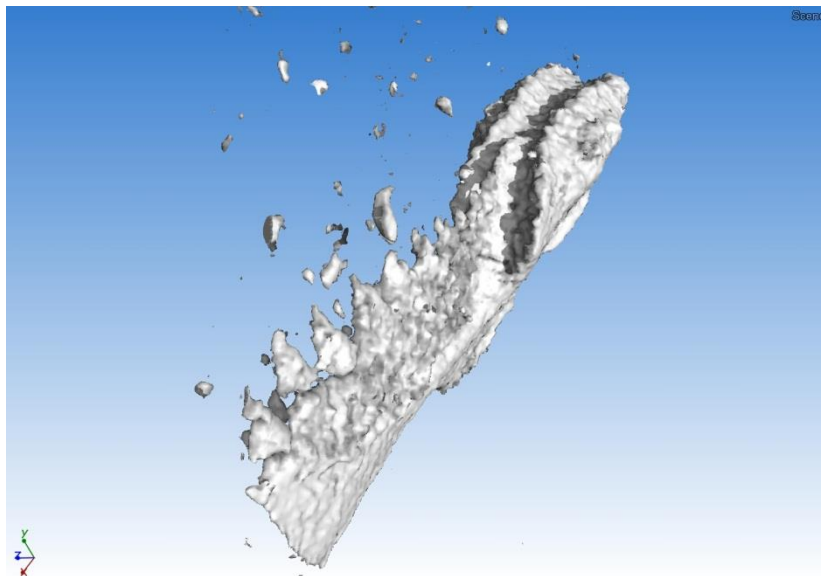


Рис. 1. Конодонты *Gondolella magna* а) «извлеченные» из породы с помощью РКТ; б) поперечное сечение гондолелл.

2-a



2-б



2-в

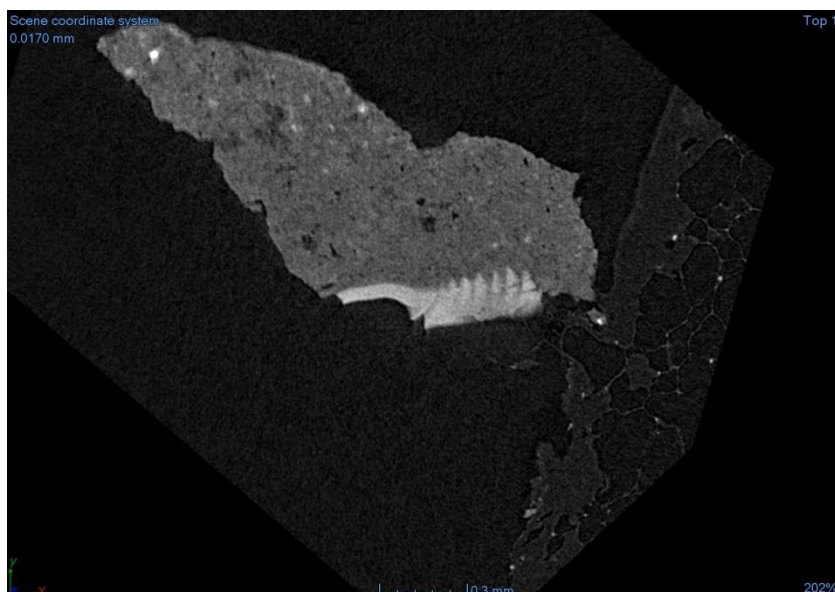
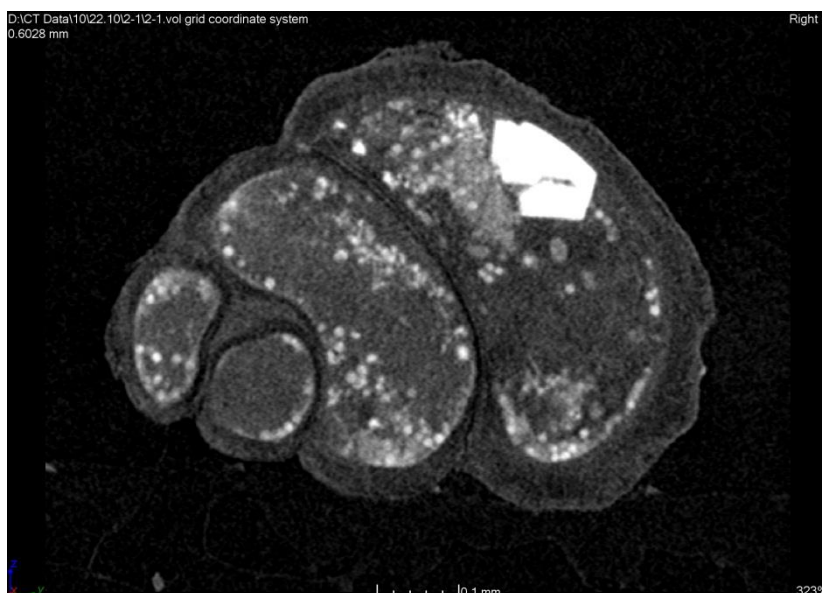


Рис. 2. Конодонты *Streptognathodus* а) – полностью извлеченные из породы, б) – частично извлеченные, в) – в породе

Также с помощью РКТ были исследованы раковины фораминифер и органы плодоношения растений (?) из отложений нижнего мела Прикаспийской впадины (рис. 3, 4). Фораминиферы – преимущественно морские саркодовые, от которых в ископаемом состоянии сохраняются раковины различной формы. Фораминиферы являются одной из важных групп микрофауны, которую геологи используют для определения возраста фанерозойских толщ [2]. Для исследования внутреннего строения Foraminifera обычно изготавливаются шлифы, что приводит к разрушению раковин. РКТ позволяет избежать этого, давая возможность в деталях рассмотреть внутреннее строение любых объектов, сохраняя их целостность. Наиболее информативные результаты получаются в том случае, когда внутренние полости являются полыми либо заполненными контрастным по составу минералом. В нашем случае внутренние полости исследуемых фораминифер и органов плодоношения(?) заполнены либо пиритом (рис. 3-б, 3-в), либо песчаным материалом полиминерального состава (рис. 3-а), либо являются полыми (рис. 4). Почти во всех случаях удалось получить качественные снимки и в деталях рассмотреть строение микропалеонтологических объектов, за исключением конодонтовых элементов, которые не содержат внутренних полостей, а состоят из плотно прилегающих друг к другу кристаллов апатита.

3-а



3-б



3-в

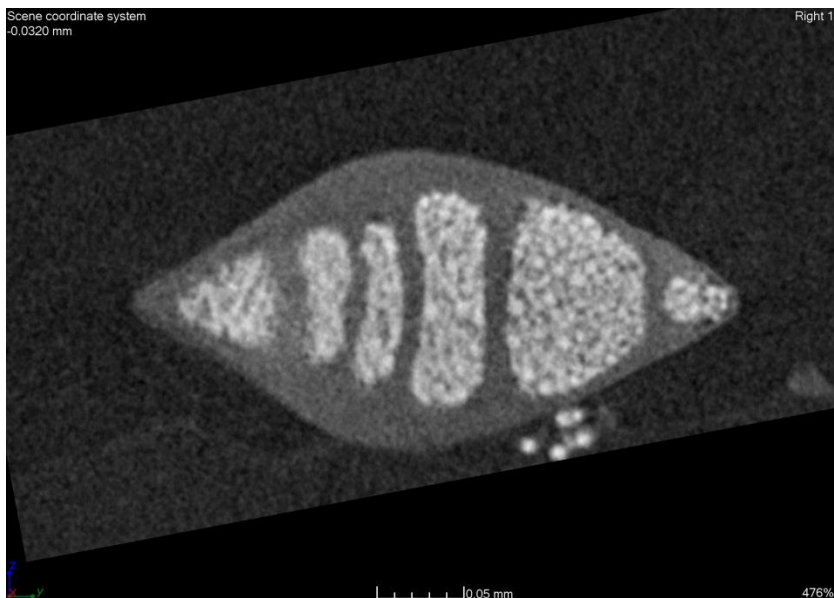
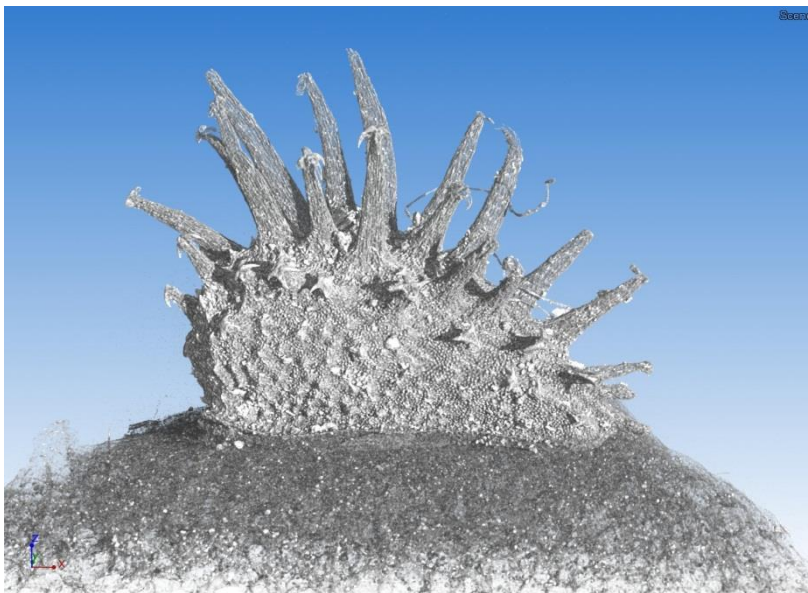


Рис. 3. а) продольное сечение раковины Trocholina, заполненной песчаным материалом, б) продольное сечение раковины Lenticulina, заполненной пиритом: б – продольное сечение, в) – поперечное сечение.

4-а



4-б



4-в

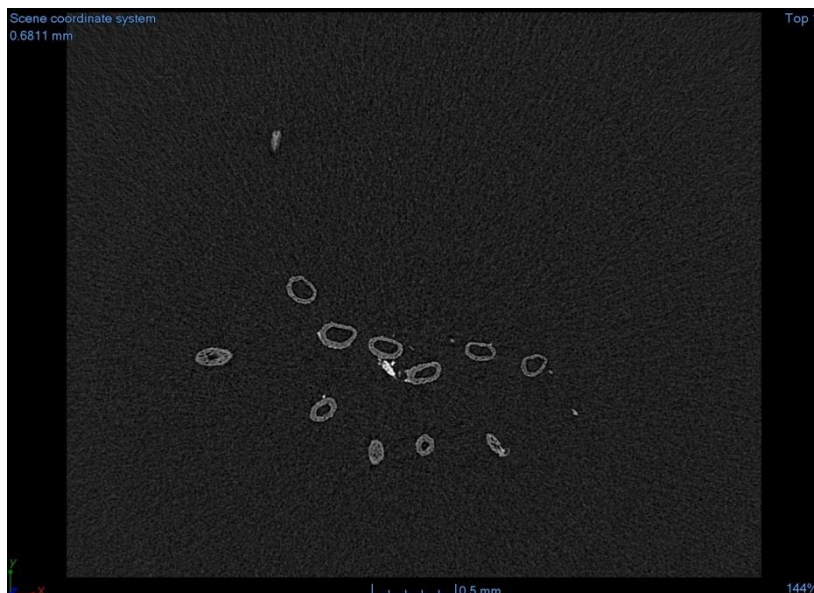


Рис. 4. Органы плодonoшения: а) общий вид, б-в) – различные сечения.

Таким образом, РКТ составляет альтернативу традиционным методам исследования микропалеонтологических объектов, позволяя быстро получать высококачественные изображения достаточного увеличения с минимальным временем пробоподготовки.

Выражаю благодарность Е. О. Стаценко за помощь при изучении образцов.

Литература

1. Журавлев А.В. Возможности использования компьютерной микротомографии для изучения конодонтовых элементов // ЛИТОСФЕРА. – 2013. – № 2. – С. 163–166.
2. Сайт Википедии – свободной энциклопедии [электронный ресурс]. – Режим доступа <http://ru.wikipedia.org/wiki/Фораминиферы>, свободный.

ПАЛЕОГЕОГРАФИЯ КЕЛЛОВЕЯ БЕЛАРУСИ ПО ДАННЫМ ИСКОПАЕМОЙ ФАУНЫ MOLLUSCA

Махнач В.В.

Белорусский государственный университет (БГУ), г. Минск, Республика Беларусь,
e-mail: vova2003@tut.by

Палеогеографические реконструкции природной среды Беларуси в келловее, проведенные методом сопряженного анализа (фации, седиментология, палеонтология, геохимия, палеотектоника), показали лагунные условия в конце бата, постепенно растущий морской залив в раннем келловее и нормальный морской режим, установившийся в конце раннего келловоя и сохранявшийся в среднем-позднем келловее. Трансгрессия моря и инвазия морских организмов происходила по трем направлениям – из Западной Европы, с Украины и из Центральной России. Фауна моллюсков имела смешанный облик, с преобладанием тетических элементов над арктическими.

PALEOGEOGRAPHY OF CALLOVIAN OF BELARUS ACCORDING TO FOSSIL FAUNA OF MOLLUSCA

Makhnach V.V.

Belarusian State University (BSU), Minsk, Belarus, e-mail: vova2003@tut.by

Paleogeographic reconstruction of the natural environment in Belarus Callovian held by a conjugated analysis (facies, sedimentology, paleontology, geochemistry, paleotectonic) showed lagoonal conditions at the end of the baht, gradually growing gulf in the early Callovian and normal marine regime established in the late Early Callovian and stores in the middle to Late Callovian. Transgression of the sea and marine invasion occurred on three fronts - from Western Europe, from Ukraine and Central Russia. The fauna of mollusks had mixed appearance, with a predominance of Tethyan elements over the Arctic.

Беларусь на палеогеографических картах юрского времени является чаще всего «Терра Incognita». Полевые исследования и работы с коллекциями моллюсков проводились автором в период 2010–2014 гг.

Целью исследований была детализация палеогеографии Беларуси на протяжении келловоя. Так как палеонтологический материал на территории Беларуси представлен керном, что существенно затрудняет исследования, были применен метод сопряженного анализа академика К.К. Маркова и сопутствующие методы: геохимии, палеотектоники, изучение фации, палеогеоморфологический, ГИС-методы.

На начало келловоя на территории Беларуси были представлены Полоцко-Мстиславская возвышенная равнина, Полесская равнина; Гродненская, Брестская и Припятская низменности. Начало морской фазы формирования данного участка Восточно-Европейской платформы начинается еще в байосе и бате. Была подтоплена Припятская низменность. Рельеф поверхности осадконакопления Восточно-Европейской платформы отнюдь не повсеместно был таким ровным, как полагают многие авторы. Так, в предбурском рельефе центра платформы распознается разветвленная сеть ложбин, глубины которых достигают нескольких десятков метров [3].

Допустим, что скорость осадконакопления сопоставима с силой тектонического прогиба [1]. В раннем келловее, согласно анализу палеогеографических и палеотектонических кривых и сводному графику средних скоростей осадконакопления (рис. 1), а также данных палеобиогеографического и таксономического анализа – первые миграции осуществлялись со стороны Днепровско-Донецкой впадины. Самое мощное прогибание испытала Западная часть Припятского прогиба, а затем и Западный склон Воронежской антеклизы, это не исключает второе воздействие второго миграционного коридора с Польского моря. Келловейская фауна не была приемственницей батской фауны, в основном эта миграционная фауна.

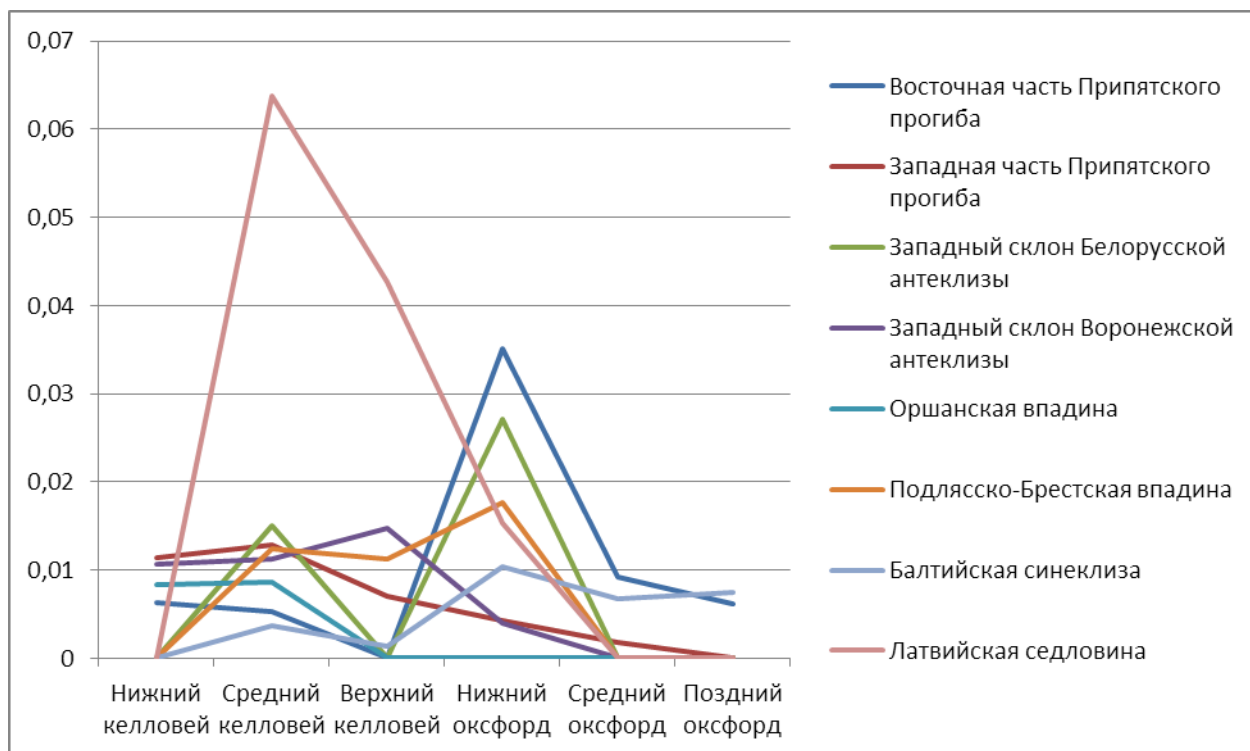


Рисунок 1. Средняя скорость осадконакопления в пределах тектонических структур Беларуси в юрское время [составлено автором].

Мощная трансгрессия во время *Cadoceras elatmae* со стороны Среднерусского моря и Печерской провинции привносит в состав фауны вид *Cadoceras elatmae* Nikitin. Миграция данного вида, осуществлялась через сеть проливов со стороны Саратовского Поволжья. Следует отметить, что отмечается высокое сходство фауны Востока Беларуси с фауной вышеназванного региона. На запад Беларуси также отмечается миграция со стороны Карпатской провинции вид *Macrocephalites macrocephalus* Sclotheim. На востоке Беларуси наблюдается инвазия арктобореальных видов, которая отсутствовала в пределах запада страны в данное время.

Пик бореальных форм приходится на первую половину времени *Kerplerites gowerianus* или *Proplanulites koenigi* в зависимости от биогеографической провинции, наблюдалось нивелирование фауны. Данное время мало информативно, в геологическом и фаунистическом плане, что позволяет говорить о вероятной изоляции палеоакватории Беларуси. Во время *Sigaloceras calloviense* произошла мощная трансгрессия со стороны Польского моря и в это время отмечаются виды-мигранты из Западной Европы, коротковременные притоки вод со стороны Среднерусского и Польского, а также со стороны Кавказской

провинции отмечаются, и в фаунистическом комплексе наблюдаются инвазии, семейства *Macrocephalitidae* и *Cardioceratidae* сменяются на семейство *Kosmoceratidae*.

Ознаменовался непродолжительным континентальным режимом, о чем свидетельствует слабый малакокомплекс на первую треть времени. Низменности были затоплены, формировался болотный режим, переходящий в лагуну. Начинается прогибание центральной и западной части Припятского прогиба. Восточно-Европейский седиментационный бассейн испытал условия лагуны. В последней трети времени наблюдается переменная связь с различными акваториями. Первая трансгрессия в Днепровско-Донецкую синеклизу пришла через Белгородский пролив.

Мощная трансгрессия со стороны Польского моря зафиксирована как на территории Беларуси, так и на территории КМА [2]. На территории Беларуси во время *Cadoceras elatmae* до *Sigaloceras calloviense* отмечалась архипелагово-островная зона, представлена соляными куполами росшими [Махнач Геология Беларуси] в это время и выступами кристаллического фундамента (Микошевичско-Житковичский выступ). Морской бассейн трансгрессировал на юго-восток вдоль простирания Украинской синеклизы.

Мелкая часть шельфа характеризуется комплексом *Camptonectes* – *Meleagrinnella*, богатым палеоценозом *Chlamys* – *Camptonectes* – *Cryptaulax* переход от мелкой к глубокой части шельфа; весьма мелководная прибрежная, возможно, архипелагово-островная зона – палеоценозом *Astarte*. Из анализа палеоценозов следует, что раннекелловейский бассейн был мелководным, с весьма активным гидродинамическим, нормальным солевым и недостаточно кислородным режимами. Следует отметить, что количество кислорода растет к концу раннего келловея. В районе Лельчиц на протяжении раннего келловея соленость резко колеблется, что связано с палеотектоническим режимом и влиянием вод Польского моря.

В середине раннего келловея наблюдается тектоническое спокойствие на территории Беларуси, сформировался Припятский залив, его связь с окрестными морями поддерживается через проливы, наследовавшие палеоруслу и понижения низменных равнин. К концу раннекелловейского времени в связи с возросшей тектонической активностью проявился размыв отложений. Наиболее интенсивному размыву подверглись прибрежная зона.

Судя по всему, в раннем келловее Восточно-Европейское море слабо соединялось с другими акваториями, присутствует много представителей из бореальных областей.

Средний келловей. В среднем келловее наблюдается тектоническая перестройка: активно прогибаются Западный склон Белорусской антеклизы и Подляско-Брестская впадина и через северный рукав Припятского прогиба начинается миграция Западно-Европейских видов головоногих. Активизации северного рукава Припятского прогиба способствовала трансгрессия со стороны Днепровско-Донецкой впадины. Во время *Kosmoceras jason* фауна была дифференцирована. В это время фауна двустворчатых моллюсков из-за особенности экологической ниши существования, реагирует на палеогеографические события первого ранга (трансгрессии) с запозданием и появляется в восточной части Беларуси в конце времени *Egymnoceras coronatum*. Данная миграция холодноводных видов на территорию Беларуси свидетельствует о придонных холодных морских течениях. Во время *Egymnoceras coronatum* произошла регрессия со стороны Польского моря и трансгрессия со стороны Днепровско-Донецкой впадины. Миграционная связь с Западной Европой несколько ослабла и была затруднена.

К началу среднекелловейского времени тектонический режим стабилизировался и на всей территории вновь восстанавливаются морские условия седиментации.

Комплекс малакофауны мелкой части шельфа представлен палеоценозом *Aequipeecten* – *Oxytoma* - *Pinna*. Неравномерность распределения фауны в породе позволяет предпола-

гать непостоянство физико-географических условий седиментационного бассейна. Прибрежные зоны занимал палеоценоз *Astarte - Oxytoma*. Активная придонная гидродинамика, обусловила присутствие арктобореальных видов *Entolium demissum* Phillips. Газообмен и насыщенность вод кислородом были нормальными (широкое развитие стенооксибиотных видов), температура – достаточно высокой (преобладание стенотермных теплолюбивых форм) в верхних слоях и холодолюбивых в нижних. В мелководной части шельфа ввиду интенсивного прогрессирующего обмеления этого участка территории намечается постепенная смена фаций (от известковистых песков до песчанистых известняков), в связи, с чем наблюдается и закономерное изменение состава палеоценозов. К известковистым пескам приурочен палеоценоз *Pinna lanteolata* Sowerby, *Kosmoceras jason* Reinecke, (нектонные формы). Состав палеоценоза и условия его захоронения свидетельствуют о крайней мелководности бассейна, с весьма активным гидродинамическим режимом (фауна носит следы явного посмертного перемыва). Часто наблюдаются обломки раковин, даже массивные створки *Gryphaea* обычно обломаны и слегка окатаны, в остальных условиях были такими же, как и в более глубокой части шельфа. Палеоценоз песчанистой фаций, представлен родами *Astarte* и *Oxytoma*. Частые смены фаций и связанная с ними невыдержанность в распространении и полноте палеоценоза характеризуют условия теплого открытого мелководного бассейна с нормальным газообменом и соленостью, с часто меняющимся гидродинамическим режимом.

К концу среднего келловей этот бассейн постепенно обмелевает, однако в отличие от юго-восточной части слабо опресняется (алевроито-глинистые фации). Береговая линия постепенно изменяется.

Поздний келловей. Ознаменовался сокращением акватории на территории Беларуси. Трансгрессия со стороны Польского моря во время *Peltoceras athlete*, в данный хроноинтервал отмечается арктобореальная инвазия. Пик миграции приходится на время *Quenstedtoceras lamberti*, однако фаунистический малакокомплекс нивелируется, вымирают представители семейства *Kosmoceratidae*.

В позднекелловейское время морские условия сохранялись лишь на современной территории Днепровско-Донецкой впадины и в северо-западной части Брянской области, а также на территории Беларуси, как западной, так и восточной частей. Континентальный режим не устанавливается, однако в прибрежной фауне представленной *Pleuromya - Gryphaea* и мелководно шельфовой части представленной палеоценозом *Chlamys-Trautscholdia*, сильно ощущается опреснение вод, что связано со стоком с суши.

Работа проводилась в рамках НИР Министерства образования Республики Беларусь: «Изучение эволюции природной среды Беларуси для формирования географической культуры в системе непрерывного образования» (№ государственной регистрации 20101084, 2010-2014 гг.).

Литература

1. Гольмшток, А. Я. О проблеме расчета палеомощностей слоев, слагающих осадочный покров // Вопросы геофизики. - 2008. - Вып. 40. – С. 3–23.
2. Дядин В. П. Некоторые закономерности стратиграфического и географического распределения палеоценозов двустворчатых моллюсков юрского периода территории Курских магнитных аномалий// Некоторые вопросы стратиграфии осадочного чехла Воронежской антеклизы издательство Воронежского университета Воронеж 1975 – С. 99–126.
3. Найдин Д. П., Барабошкин Е. Ю. Об использовании стратиграфических данных по Русской плите для реконструкции юрских и меловых эвстатических колебаний уровня моря// Бюл. моск. о-ва испытателей природы. отд. геол. 1994. т. 69. вып. 5. – С. 118–127.

ЛИТОЛОГО-ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ И АССОЦИАЦИИ ОСТРАКОД (РАКООБРАЗНЫЕ) ХАТЫНБУЛАКСКОЙ, КУРБУЛАКСКОЙ И ЧАЛТАШСКОЙ СВИТ СИЛУРА В МЕРИШКОРСКОЙ СИНФОРМЕ (УЗБЕКИСТАН)

Михайлова Е.Д., Тарасенко А.Б.

Национальный минерально-сырьевой университет «Горный» (Горный университет),
г. Санкт-Петербург, Россия, e-mail: edmich@spmi.ru, etele1@ya.ru

Меришкорская синформа расположена на северо-западных отрогах Тянь-Шаня в Узбекистане на южном склоне хребта Северный Нуратау в районе гор Гавальбет и Джалпак. Здесь обнажаются карбонатные и терригенные породы значительного возрастного интервала – от венлока до среднего карбона. Изученные разрезы относятся к покровам Кызылкум-Нуратинской группы и Джалпакской пластины. Они представлены тектонически совмещенными разновозрастными, но генетически разными толщами.

LITHOLOGY-GENETICAL ASPECTS AND OSTRACOD ASSOCIATION (CRUSTACEANS) OF THE SILURIAN HOTYNBULAK, KURBULAK AND CHALTASH FORMATIONS OF THE MERISHKOR SYNFORM (UZBEKISTAN)

Mihailova E.D., Tarasenko A.B.

National Mineral Resources University (University of Mines), Saint Petersburg, Russia,
e-mail: edmich@spmi.ru, etele1@ya.ru

Merishkor synform is located in the southern slope of the North Nuratau ridge near the Gavalbet and Dzhalpak mountains. These sheets consist mainly of carbonate and terrigenous rocks of a considerable age range: from the Llandoveryan to the Middle Carboniferous. The studied sections belong to the Kyzylkum-Nurata thrust group and Dzhalpak sheet. They are built up of tectonically superimposed coeval sediments of different facies.

В Меришкорской синформе установлены стратотипические разрезы для местных и региональных стратиграфических подразделений среднего палеозоя Узбекистана. Здесь проводились многолетние стратиграфические, литологические и структурно-тектонические исследования [2, 3, 5] Детальные литологические описания пород и био-стратиграфические исследования выполнены авторами в опорных разрезах долины Абартканская, в верховьях ручья Шалы, по правому борту верховья долины Айдынская в районе кишлаков Канда и Шалы (рис. 1). Изученная часть разрезов характеризует меришкорский, курганский и тамчинский горизонты, осадки которых происходят из двух фациальных зон шельфа – мелководной и глубоководной [3]. К фациям глубоководного шельфа относится хатынбулакская свита (три пачки абартканских слоев). Две нижние пачки свиты входят в состав меришкорского горизонта (венлок), а верхняя пачка – в состав курганского горизонта (лудлов). К фациям мелководного шельфа относятся курбулакская и чалташская свиты. Курбулакская свита включает в себя – гавальбетские, айдынсайские и дзюшские слои и входит в состав венлокского меришкорского горизонта. Чалташская свита содержит шалынские и чашмазракские слои и относится к тамчинскому и рабкашскому горизонтам верхнего силура.

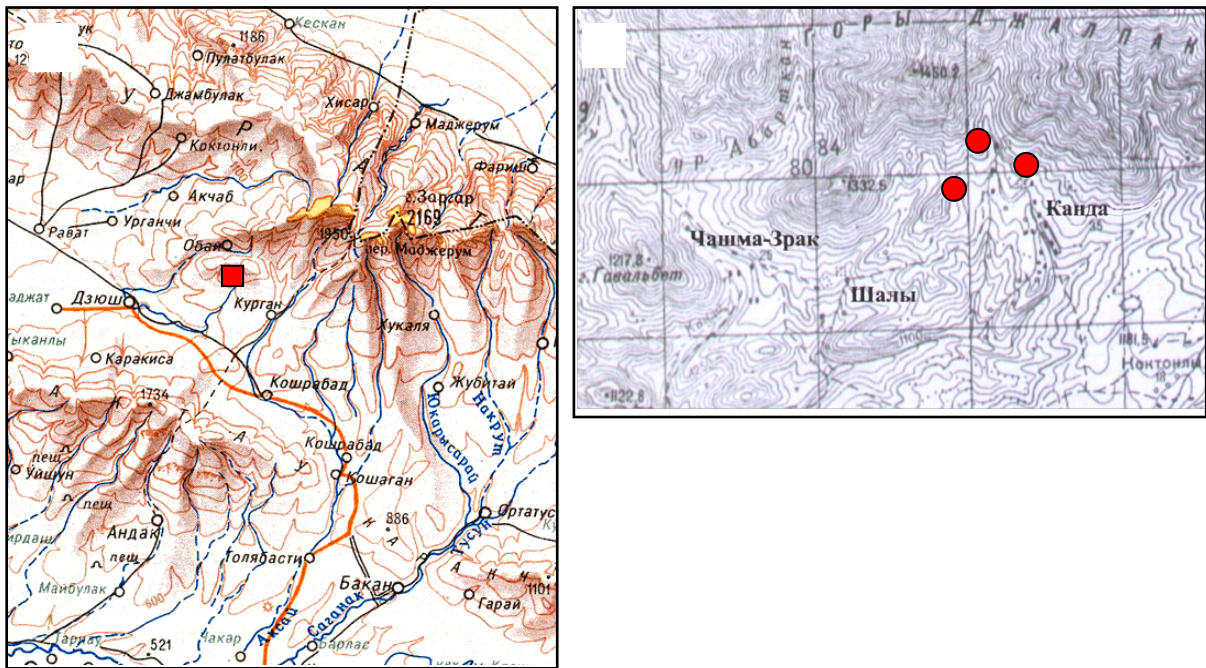


Рис. 1. Местоположение изученных разрезов: а) на топографической карте Узбекистана масштаба 1 : 500 000 в районе поселка Дзюш, б) на топографической карте масштаба 1 : 100 000 в районе кишлака Канда.

Разрезы фаций глубоководного шельфа были изучены в верхней пачке абартканских слоев хатынбулакской свиты курганского горизонта. По своей стратиграфической принадлежности они соответствуют горстию. Осадки фаций мелководного карбонатного шельфа изучены в айдынсайских слоях курбулакской свиты меришкорского горизонта (венлок) и в нижней части шалыньских слоев чалташской свиты тамчинского горизонта, что соответствует средней части лудфорда.

В работе описаны разрезы айдынсайских, абартканских и шалыньских слоев.

Изучение разрезов в Меришкорской синформе позволило выделить литолого-генетические типы пород [9], проследить их вертикальные и латеральные изменения, и на основе интерпретации первичных признаков пород [8] реконструировать условия осадконакопления Туркестанской океанической структуре в хатынбулакское-чалташское время (венлок-лудлов). Приведенные сведения дополняет характеристика остракодовых ассоциаций, выявленных в описываемых слоях.

Айдынсайские слои слагают кораллово-строматопоровый биостромовый массив мощностью 240 м. Выходы айдынсайских слоев были изучены в долине безымянного сая к северу от кишлака Шалы. Здесь они представлены темно-серыми очень плотными, массивными микритовыми известняками с крупными (около 10 см) раскрытыми раковинами двустворчатых моллюсков - мегаломусов (рис. 2, а). Присутствуют обломки кораллов, строматопораты, брахиоподы, раковины и створки остракод. Пятнами (1-2 см) известняки имеют тонкокристаллическое строение с неотчетливой концентрической зональностью, возможно, биогенного происхождения.

По латерали участками до 10 м массивные известняки замещаются темно-серыми с вишневыми пятнами глинистыми и комковатыми пакстоунами, в которых присутствуют скопления раковин брахиопод (рис. 2, б). Ближе к кишлаку Канда в известняках встречаются брахиоподовые банки (рис. 2, в) и колонии кораллов (рис. 2, г), присутствуют скопления мелких двустворок, остракод, стебли криноидей и онколиты, появляются микро-

слоистые водорослевые известняки – байндстоуны, с единичными мелкими члениками криноидей и тонкими створками остракод. Здесь же зафиксированы флаутстоуны с многочисленным окатанным детритом (членики криноидей, обломки кораллов, двустворок, брахиопод, обрывки водорослей) и микритовыми комками (интракластами). В разрезе айдынсайских слоев в районе кишлака Шалы наблюдается шестикратное чередование описанных литологических разностей.

Айдынсайские слои содержат богатую остракодовую ассоциацию, включающую 20 видов остракод, большинство из которых являются южно-тяньшанскими эндемиками. Они характеризуются крупными толстостенными гладкими раковинами. Наиболее характерными для данного комплекса являются *Longiscula crassa* Mich., *L. meriskorica* Mich., *L. kandaensis* Mich., *Pullvilillites porosus* Mich., *Tubulibairdia ex gr. lata* Zenk., *Rozhdestvenskajites ex gr. messleriformis* (Pol.), *Spinibeyrichia cf. prima* Zenk., *Asiacicatricula varia* (Mich.), *Libumella perspicua* Mich., *Saumella prisca* Zenk., *Altibairdia polenovae* Mich. Установлено, что биотопом ассоциаций *Rozhdestvenskajites ex gr. messleriformis* – *Logiscula meriskorica*, являются брахиоподовые ракушняки со скоплениями *Conchidium aff. sculptu*. В ассоциации можно выделить две группы видов, связанные разными временными интервалами и фациальной принадлежностью: *Rozhdestvenskajites ex gr. messleriformis*, *Asiacicatricula varia* и *Longiscula crassa* распространены только в нижней и средней части слоев, а *Longiscula kandaensis*, *Altibairdia polenovae* и *Saumella prisca* – только в верхней части слоев. Остальные виды присутствуют во всем интервале слоев [6, 7].

Айдынсайский биостромовый массив развивался у уреза воды и состоял из разнообразных элементарных органогенных построек, сложенных строматопоровыми и кораллово-водорослевыми известняками. Рифостроящие организмы существовали в волноприбойной зоне и одновременно с ростом подвергались интенсивному разрушению в результате воздействия волнений. Поэтому межбиостромовые пространства выполнены органогенно-обломочными известняками – флаутстоунами.



Рис. 2. Айдынсайские слои: а) массивные известняки с двустворками, б) комковатые известняки, в) брахиоподовая банка в известняке, г) колония кораллов в известняке.

Абартканские слои слагают аргиллиты, алевролиты, песчаники и тонкоплитчатые известняки. Стратиграфический объем слоев определен по граптолитам и составляет промежуток времени от позднего гомера до лудфорда. Абартканские слои разделены на нижнюю, среднюю и верхнюю пачки. *Нижняя пачка* представлена песчаниками, алевролитами и аргиллитами. Мощность 20–40 м. *Средняя пачка* сложена микритовыми плитчатыми и органогенно-обломочными известняками с остатками раковин остракод и брахиопод с градационной сортировкой обломочного материала. Мощность 8–13 м. Ассоциация остракод средней пачки по систематическому составу близка к айдынсайской, но беднее ее. Она представлена 11 видами. Характерными видами являются *Longiscula meriskorica Mich.*, *Longiscula kandaensis Mich.*, *Tubulibairdia ex gr. lata Zenk.*, *Libumella perspicua Mich.*, *Altibairdia polenovae Mich.*, *Condracypis abushikae Mich.* *Верхняя пачка* представлена серыми песчанистыми аргиллитами и глинистыми алевролитами. Эта пачка привлекает особое внимание и может служить планетарным корреляционным уровнем, т.к. содержит широко известный вид планктонных остракод *Richteria migrans*, присутствующий в разрезах лудфорда Англии, Сардинии, Баррандиена, Эстонии и севера Урала [1, 4]. Появление этого вида указывает на максимум развития лудловской океанической трансгрессии. Пачка описана в левом борту верховья долины Айдынсай, над родником. В основании разреза залегают серые тонкоплитчатые аргиллиты и алевролиты. Толщина плиток 0,5–1,0 см. В верхней части пачки - аргиллиты тонколистоватые сильно выветрелые с охристыми пленками и глинистыми примазками (толщина «плиток» 0,3–0,5 см). Здесь наблюдается горизонт небольших сидеритовых конкреций округлой формы диаметром около 2 см. Выше залегает мадстоун тонколистоватый с небольшими карбонатными конкрециями. Органические остатки представлены только пелагическими организмами – мелкими наутилоидами, несколькими видами миодокопаморфных остракод и граптолитами. Из верхнеабартканской ассоциации определен только вид *Richteria migrans (Jones)* Видимая мощность пачки 27–40 м.

На территории глубоководного шельфа во время формирования абартканских слоев происходило изменение глубины и гидродинамических условий. Нижняя и средняя пачки содержат биокластовые известняки с градационной сортировкой органогенно-обломочного материала, образование которых связано с функционированием мутьевых потоков. Верхняя пачка абартканских слоев накапливались на глубоководном шельфе в восстановительной среде на участках дна, не подверженных влиянию волнений, за счет прерывистого оседания алевро-пелитовой взвеси, на что указывают темный цвет, пиритовая вкрапленность, тонкая горизонтальная слойчатость отложений и преобладание (планктонных) пелагических организмов

Шалыньские слои представлены песчаниками; криноидными, глинисто-песчанистыми, брекчиевыми известняками с табулятами, ругозами, брахиоподами, трилобитами, конодонтами мощностью 160 м. Нижняя часть шалыньских слоев возле кишлаков Шалы и Канда представлена следующими литолого-генетическими типами:

1. Песчанистый пакстоун-флаутстоун с линзами гравелитистого известняка, с гравием кварца и темноцветных пород, с карбонатными интракластами и многочисленными биокластами: члениками криноидей, створками остракод, раковинами брахиопод, обрывками водорослей и кораллов (рис. 3, а). Наблюдаются тонкие (до 1 мм) прослои алевроитовых зерен кварца. Мощность 1,0 м. По латерали известняк замещает серый, с коричневато-охристыми пленками на выветрелой поверхности, тонкослоистый кварцевый песчаник. Слоистость намечается изменением гранулометрического состава и окраски от светло-серой до темно-серой. Зерна кварца окатаны, местами с микротрещинами, залеченными

кальцитом. Цемент карбонатный, в него погружены членики криноидей и округлые микритовые комочки. Мощность 0,5 м.

2. Флаутстоун брахиоподовый алевро-песчанистый серый с вишневыми пятнами (рис. 3, б). Раковины мелких брахиопод (их размер около 1 см) хорошей сохранности образуют скопления в нижней части слоя, присутствуют стебли криноидей, створки остракод. Мощность 0,3 м. К кишлаку Канда слой выклинивается.

3. Темно-серый грейнстоун-рудстоун с многочисленными стеблями и члениками криноидей (до 1 см в диаметре), раковинами брахиопод, микрослоистый (рис. 3, в). Плоскости отдельности неровные волнистые, толщина слойков 5–7 см. В нижней части слоя присутствуют многочисленные обломки спаритового известняка, характерны скопления алевритовых зерен кварца с примазками гематита. В средней части пачки развит грейнстоун криноидно-микросгустковый с обломками створок брахиопод, раковинами остракод и примесью кварца. В верхней части - рудстоун микросгустково-биокластовый с вишневыми гематитовыми пятнами. Характерны органические остатки (створки брахиопод, гастроподы, обрывки кораллов), инкрустированные кальцитом. Мощность 1,0 м.

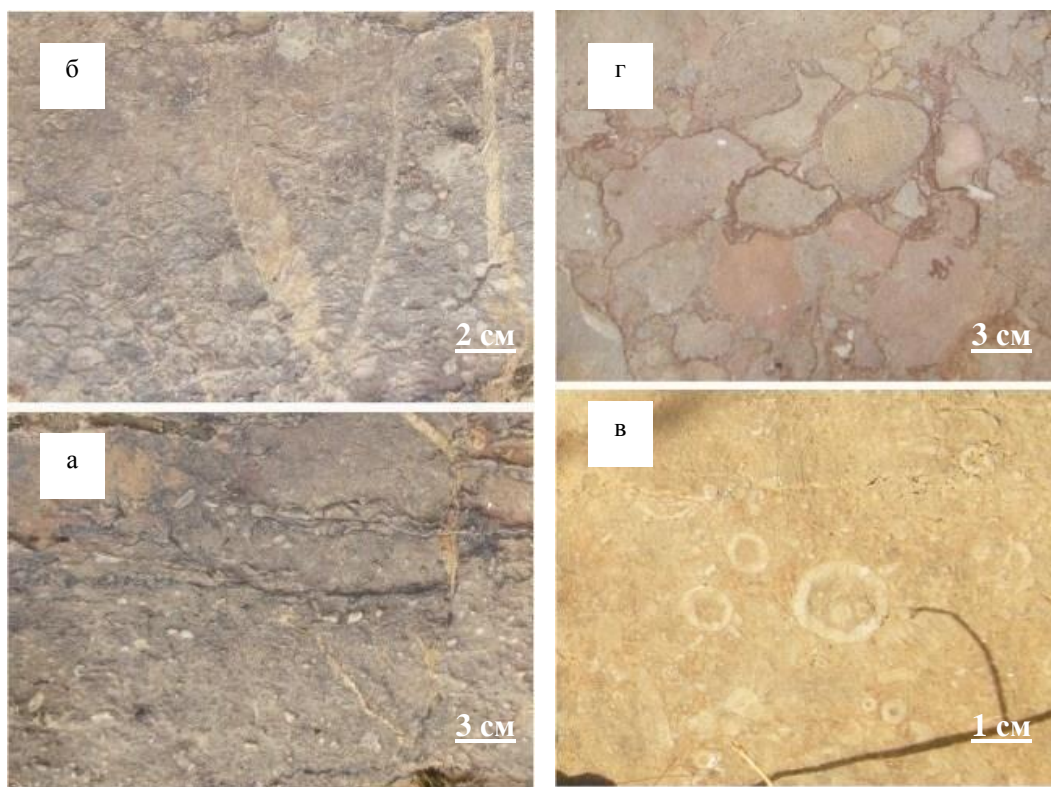


Рис. 3. Шалынские слои: а) песчанистый пакстоун-флаутстоун, б) флаутстоун брахиоподовый, в) грейнстоун-рудстоун криноидный, г) брекчиевый известняк.

4. Серовато-вишневый криноидно-микросгустковый брекчиевый рудстоун брахиоподово-криноидный: от крупнокристаллического в нижней части до тонкокристаллического у кровли, в этом же направлении увеличивается степень окатанности форменных элементов и содержание гематита (рис. 3, г). Членики криноидей крупные, до 1,5 см в диаметре, присутствуют и стебли. Мощность >0,5 м.

Ассоциация остракод шалынских слоев представлена 9 видами: *Cryptophiylus* sp. A, *Spinobeyrichia* cf. *piriformis* Zenk., *Longiscula* *meriskorica* Mich., *Turiella* cf. *spinosa* Mich., *Saumella* *nitida* (Abushik), *Cavellina*(?) *idinea* Abushik, *Microcheilinella* *moderata* Abushik.

Вероятно, накопление отложений шалынских слоев происходило на мелководье с расчлененным рельефом палеодна и нормальной соленостью в условиях активного гидродинамического режима. Под действием волнений происходил размыв и переотложение донных осадков. По мере снижения уровня моря увеличивалась динамика среды, и, как следствие, величина и количество обломочного материала, представленного интракластами известняков, обломками раковин, сгустками и комками.

Таким образом, на протяжении хатынбулакского-чалташского времени на территории Туркестанской океанической структуры функционировали седиментационные системы шельфового мелководья с биостромами, глубоководного шельфа и прибрежного мелководья. Ландшафты с органогенными постройками айдынсайского биостромового массива во времени и пространстве сменяет зона глубоководья. Реконструкция эволюции обстановок осадконакопления позволяет заключить, что максимум лудловской хатынбулакской трансгрессии приходится на конец формирования абартканских слоев и сопровождается накоплением пелитовых осадков на глубоководном шельфе. Регрессия в чалташское время способствовала накоплению псефито-псаммитов органогенно-обломочного материала в обстановках подвижного мелководья.

Литература

1. Абушик А.Ф. Лудловские остракоды Туркестанского хребта (Средняя Азия) // Палеонтол. ж., 1968, № 3, С. 68–76.
2. Биске Ю.С. Палеозойская структура и история Южного Тянь-Шаня: СПб, изд. С-Пб ун-та, 1996, 190 с.
3. Геология и полезные ископаемые республики Узбекистан, Ташкент, 1998, 435 с.
4. Зенкова Г.Г. Некоторые венлокские остракоды восточного склона Урала. // Тр. ин-та геол. и геохим. УНЦ АН СССР, 1977а, вып. 129, С. 74–85.
5. Клишевич В.Л., Поршняков Г.С. Покровные структуры герцинид Южного Тянь-Шаня и некоторые закономерности размещения телетермального оруднения // Вопросы региональной геологии. Вып. 3. Л.: Изд-во ЛГУ, 1983. С. 128–145.
6. Михайлова Е.Д. Некоторые венлокские остракоды Туркестано-Алайской горной области. // Зап. ЛГИ. 1971, т. LIX, вып. 2, С. 118–127.
7. Михайлова Е.Д. Остракоды силура Западного Тянь-Шаня (семейство Longisculidae). // В кн.: Вопросы палеонтологии. т. 9. Л. Изд-во ЛГУ. 1986, С. 35–47.
8. Уилсон Дж.Л. Карбонатные фации в геологической истории. Пер. с англ., М.: Недра, 1984. 463 с.
9. Dunham R.J. Classification of Carbonate Rocks // Amer. Ass. Petrol. Geol. Bull. 1962.

ЦИКЛИЧНОСТЬ ВЕРХНЕГО ВАЛАНЖИНА КРЕСТОВСКОГО РАЗРЕЗА И ПРОБЛЕМА СТРАТИГРАФИЧЕСКОГО ПОЛОЖЕНИЯ ТЕРМИНАЛЬНОГО СЛОЯ

Ухов И. С.

Открытое акционерное общество научно-производственный центр «Недра» (ОАО НПЦ «Недра»),
г. Ярославль, Россия, e-mail: *uhov_ivan@list.ru*

В статье обсуждается проявление признаков цикличности в валанжинских слоях Крестовского карьера на основании данных гранулометрического и колометрического анализов. Обсуждается спорность принадлежности терминального слоя к валанжину.

CYCLICITY OF THE UPPER VALANGINIAN OF KRESTOVSKII SECTION AND THE PROBLEM OF STRATIGRAPHIC POSITION OF THE TERMINAL LAYER

Uhov I.S.

Joint-stock company "Scientific-Industrial Centre for Superdeep Drilling and Comprehensive Studies of the Earth's Interior"(JSC SIC «NEDRA»), Yaroslavl, Russia. e-mail: *Uhov_ivan@list.ru*

The article deals with the sign showing of cyclicity in the Valanginian strata of Krestovskii open-cut on the basis of grain size and colorimetric assays. The belonging divisiveness of the terminal layer to the Valanginian is discussed.

Разрез верхнего валанжина и нижнего готерива Крестовского карьера (г. Ярославль) является важным стратиграфическим объектом – в нем найдена наиболее полная последовательность аммонитов бореального нижнего готерива бореальной России. Обнажение описывалось неоднократно многими авторами [2, 3, 5, 10], однако детальных литологических изысканий в разрезе не проводилось. Поэтому литостратиграфические построения по данному разрезу оставались схематичными, а палеогеографические - мало обоснованными. Также, достаточно неясно положение в разрезе границы валанжина и готерива, поскольку в пограничных слоях не найдено каких-либо аммонитов. Не исключено, что слои, гипотетически относимые к валанжину, могут быть отнесены к другой секвенции, что является предметом обсуждения данной статьи.

Материал и методика

В отложениях были взяты пробы песков. При изучении проб использовался сухой гранулометрический и колометрический анализы.

Сухой гранулометрический анализ на ситах проводился по стандартной методике [2]. Для оценки результатов гранулометрического анализа использовалась шкала Батурина [9], иначе называемой шкалой Г. Классифицировались песчаные отложения по среднему графическому диаметру [9]. По данным гранулометрического состава были построены кумулятивные кривые для каждого образца.

Колометрический анализ основывается на основе системы цветовыделения Альберта Манселя [11]. Данная цветовая модель именуется как модель HSV – цветовая модель, в которой координатами цвета являются:

Цветовой тон (Hue, H). Характеристика, означающая положение определяемого цвета внутри области цветового круга.

Насыщенность (Saturation, S). Степень интенсивности цветового тона по отношению к черному, серому и белому цветам.

Яркость (Brightness, Br) или величина цвета (Value, V) – параметр из цветовой модели HSB (HSV), означающий, насколько данный цвет отклоняется от черного.

Методика измерения и анализ цветовых характеристик подробно описана в следующей работе [6].

Литология отложений

Валанжинский ярус, верхний подъярус, зона Prodictomites ivanovi

1. Кварцевый песок мелкозернистый, слюдястый. В слое встречаются крупные конкреции не очень плотных известковистых песчаников. Мощность слоя – 7 м.

2. Кварцевый песок мелкозернистый, горизонтально слоистый, местами косослоистый, слюдястый с крупными конкрециями темно-серого очень крепкого карбонатного песчаника. Мощность слоя – 7 м.

3. Кварцевый песок мелкозернистый, в верхней части с тонкими прослоями сильно слюдястых глинистых алевритов. В подошве слоя встречаются конкреции карбонатно-фосфатизированного песчаника. Мощность до 3,5–4 м.

Цвет песков, слагающих отложения зону Prodictomites ivanovi, светло-серо-оранжевый, темно-насыщенный ($H_{cp}=35$, $S_{cp}=30$, $B_{cp}=73$).

Готеривский ярус, нижний подъярус, зона Pavlovites polytychoides

4. Кварцевый песок среднезернистый, косослоистый, с линзовидными прослоями песчано-глинистых пород. Чуть выше подошвы слоя проходит горизонт конкреций железистого (гётитового) песчаника с фауной. Мощность слоя 1 м.

5. Песок кварцевый среднезернистый, железистый, с ярко выраженной косой слоистостью. В основании слоя проходит горизонт конкреций сильно железистого песчаника с редкой фауной 0,5 м.

Цвет песков, слагающих отложения зону Pavlovites polytychoides, светло-серо-оранжевый, средне-насыщенный ($H_{cp}=36$, $S_{cp}=64$, $B_{cp}=56$).

Результаты исследования

Для характеристики и расчленения разреза по гранулометрическому составу использовался показатель суммарной зернистости, по формуле предложенной М. А. Левчуком [4].

В большинстве случаев кумулятивные кривые результатов гранулометрического анализа отражают комбинацию двух или трех групп зерен, связанных с различными формами переноса (Рис. 1) [7]. Кумулятивные кривые, построенные по результатам гранулометрического анализа песков Крестовского карьера, подразделяются на три типа, отличающиеся друг от друга абсциссами точек перегиба. [8]. Каждому типу кумулятивной кривой соответствуют определенные слои в разрезе (Рис. 2):

I. тип соответствует образцам, взятым из слоев № 1 и 2 (кривые характеризуются одной точкой перелома с абсциссой в точке $G=9$)

II. тип относится образцам, взятым из слоя № 3 за исключением образца из самой кровли слоя (характерна одна точка перелома, с абсциссой в точке $G=7$).

III. тип принадлежит образцу из кровли слоя № 3 – (две точки перелома с абсциссами в точках $G=3$ и $G=7$ соответственно).

Валанжинские отложения Крестовского разреза характеризуются ярко выраженной цикличностью, заключающейся в колебаниях гранулометрического состава – зернистость песков возрастает не только от подошвы к кровле в каждом отдельно взятом слое, но и от слоя к слою: Средние значения зернистости возрастают от слоя № 1 – $Z_{cp}=20,1$ (19,2–22,6) и слоя № 2 – $Z_{cp}=21,7$ (20,9–22,3) до слоя № 3, где параметр резко возрастает до 28,5

(25,7–31,9). Если слои № 1 и 2 близки между собой по зернистости, то третий слой резко отличается от них (Рис. 3).

Отличие первого и второго слоев, от третьего заключаются не только в разнице зернистости пород, но и в различиях по типу кумулятивной кривой. Для образцов из первых двух слоев кумулятивные кривые имеют одну точку перегиба, с абсциссой равной 9. Для образцов из третьего слоя кумулятивные кривые имеет точку перегиба с абсциссой равной 7, а для образца из кровли этого слоя кумулятивная кривая имеет уже две точки перегиба – с абсциссами равными 3 и 7.

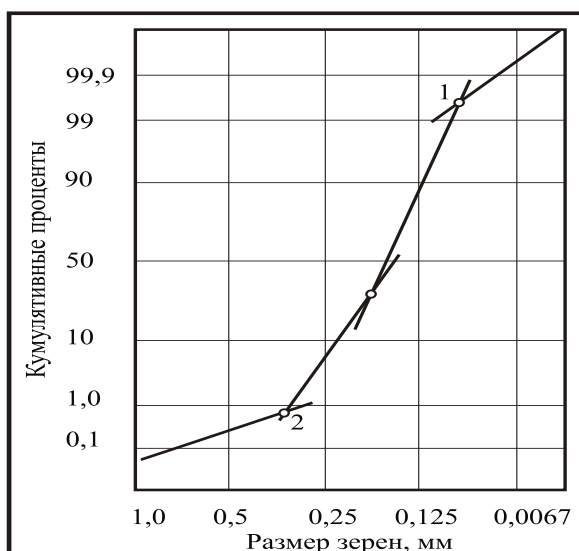


Рисунок 1. Связь между типами переноса и точками перелома на кумулятивной кривой по Вишеру [7]

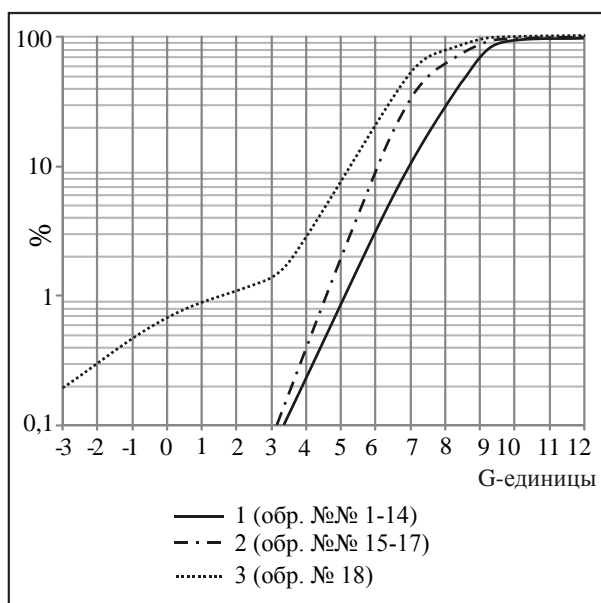


Рисунок 2. Типы кумулятивных кривых данных гранулометрического анализа валанжинских отложений Крестовского разреза по [8]

Разнятся и статистические показатели гранулометрического анализа образцов из этих слоев. Третий слой отличается от ниже залегающих меньшими значениями эксцесса кривой распределения (0,28 и 2,84) и асимметрии – 1.38 и 1.75 соответственно. Эти данные свидетельствуют о различии в гидродинамической активности палеобассейна во время осадконакопления, что было показано в [8].

По своим геохимическим особенностям толща валанжинских песков так же неоднородна – если в первом и во втором слоях отмечается наличие конкреций карбонатных или карбонатизированных песчаников, то в подошве третьего слоя встречаются конкреции уже карбонатно-фосфатизированного песчаника [5].

По колориметрическим показателям в толще валанжинских песков точно так же отмечается ярко выраженная цикличность, но уже только для первых двух слоев – значения цветового тона и насыщенности уменьшаются от подошвы до кровли слоя, значения яркости, напротив возрастают. В третьем слое данные показатели имеют совершенно обратную тенденцию – цветовой тон и насыщенность возрастают, яркость же снижается от подошвы к кровле (рис. 3).

Все вышерассмотренное позволяет сделать несколько выводов:

Во-первых, в валанжинских слоях различается четко выраженная цикличность осадконакопления, заключающаяся в том, что мелкозернистые отложения сменяются относительно крупнозернистыми отложениями от подошвы к кровле каждого валанжинского слоя. Циклиты подлобной морфологии именуются рециклитами [4]. Всего отмечается три таких рециклита. Их происхождение, скорее всего, связано с трансгрессивно-регрессивными колебаниями уровня моря.

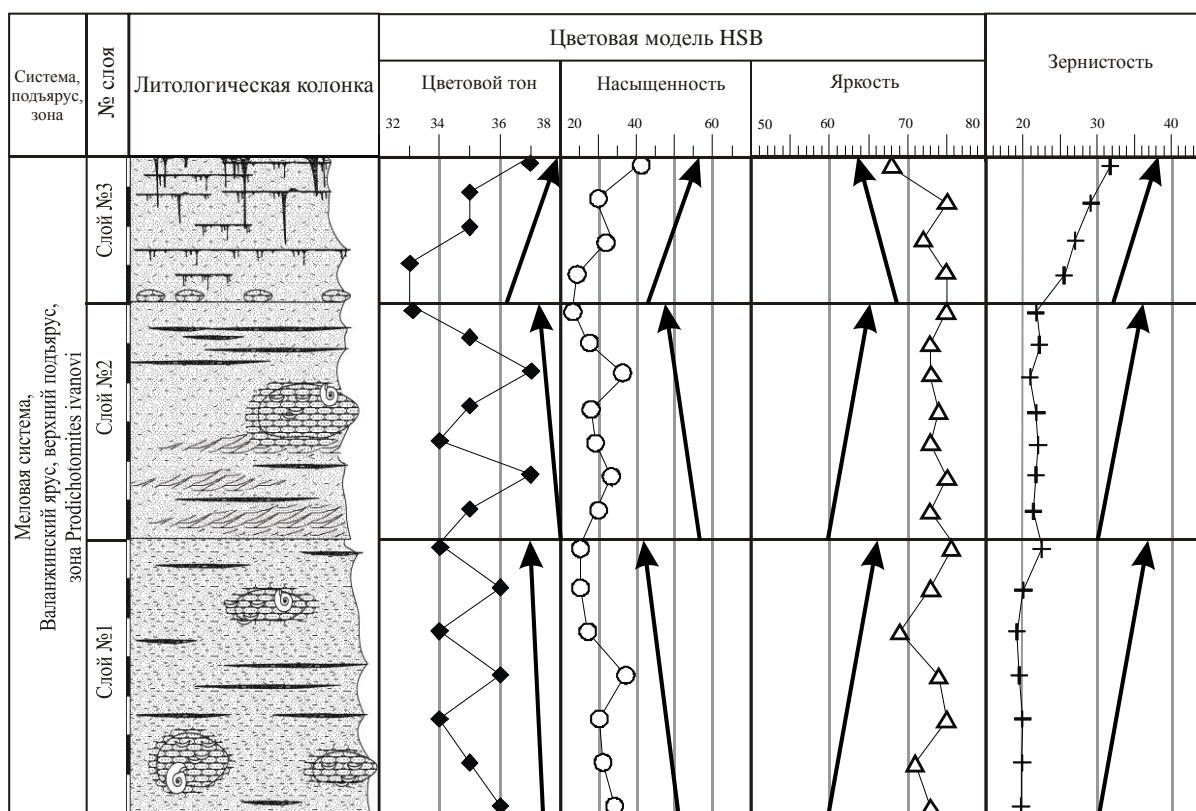


Рисунок 3. Цикличность гранулометрических и цветовых показателей в песчаных отложениях валанжина Крестовского разреза (стрелками обозначен тренд параметра от подошвы слоя к кровле).

Во-вторых, слой № 3 значительно отличается от нижележащих слоев по комплексу литологических признаков, и возможно был образован в иной обстановке. В подошве слоя наблюдаются признаки конденсации осадконакопления, что позволяет предполагать наличие перерыва между слоями № 2 и № 3. Таким образом, слой 3 является достаточно дискретным. Он выпадает из монотонной последовательности нижележащих песков и его стратиграфическое положение весьма дискуссионно.

Аммонитов в этом слое не найдено, поэтому принадлежность его к зоне *Prodichotomites ivanovi* гипотетична. По большинству признаков этот слой одинаково отличается от заведомо верхнего валанжина (слои № 1, 2) и нижнего готерива (слои № 4, 5), поэтому потенциально может принадлежать любому ярусу. Решить этот вопрос может лишь находки *in situ* аммонитов из слоя № 3, которые пока не найдены.

Литература

1. ГОСТ 12536-79. Грунты. Методы лабораторного определения гранулометрического (зернового) и микроагрегатного состава.
2. Иванов А.Н. Геологические экскурсии по Ярославской области.– Ярославль, 1950.– 95 с.
3. Иванов А.Н. Геологические памятники природы в Ярославской области. Крестовский карьер на южной окраине Ярославля // Природная среда и география населения верхневолжского нечерноземья. – Ярославль: ЯГПИ, 1978. – С. 10–17.
4. Карогодин Ю.Н. Седиментационная цикличность. – Москва, 1980. 242 с.
5. Киселев Д.Н. Объекты геологического наследия Ярославской области. Стратиграфия, палеонтология и палеобиогеография./Киселев Д.Н., Баранов В.Н., Муравин Е.С. // – Москва, 2012. – 304 с.
6. Киселев Д.Н., Охупкина Е.А. Предварительные результаты апробации «хромостратиграфического» метода в изучении келловей в опорном разрезе у д. Черменино (р. Унжа, Кологривский район). // Юрская система России: проблемы стратиграфии и палеогеографии. V Всероссийское совещание: научные материалы.– Екатеринбург, 2013. – С. 109–115.
7. Петтиджон Ф. Дж. Пески и песчаники./Петтиджон Ф. Дж., Поттер П.Е., Сивер Р. //– Москва, 1976. – 534 с.
8. Ухов И.С. Особенности генезиса фаций нижнего мела опорного разреза «Крестовского карьер» – в. изд.
9. Фролов В.Т. Литология в 3-х книгах. Книга 2.– Москва, 1992, 431с.
10. Шульгина Н.И. Стратиграфия валанжин-готеривских отложений в Крестовском заповедном карьере г. Ярославля. /Шульгина Н.И., Басов В.А., Михайлов Ю.А., Павлов В.В. // Позднемезозойские головоногие моллюски Верхнего Поволжья.– Ярославль: ЯГПИ, 1979. – С. 46–54.
11. Munsell A.H. A Pigment Color System and Notation // The American Journal of Psychology. 1912. V. 23. no. 2. P. 236–244.

КОМПЛЕКС МИОСПОР АРДАТОВСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЧАСТИ ВОРОНЕЖСКОЙ АНТЕКЛИЗЫ

Щемелинина А.А.

Воронежский государственный университет (ВГУ), Воронеж, Россия,
e-mail: *Shemelinageol@yandex.ru*

Полученные палинологические данные позволили уточнить возраст вмещающих пород. Выделить и описать палинокомплексы с характерными представителями ардаатовских форм. Ардаатовские отложения охарактеризованы миоспорами зоны *Geminospora extensa*. Подзоны *Vallatisporites ceber* – *Cristatisporites? violabilis*. Проведена корреляция одновозрастных отложений в пределах изученного района.

THE COMPLEX MIOSPORES ARDATOV SEDIMENTS OF THE CENTRAL PART OF VORONEZH ANTECLINE

Chshemelinina A.A.

Voronezh State University (VSU), Voronezh, Russia, e-mail: *Shemelinageol@yandex.ru*

Numerous palynological obtained to specify age of containing breeds. To allocate and describe palinokompleks with characteristic representatives of Ardatov forms. Ardatov deposits are characterized with *Geminospora extensa* miospore zone, *Vallatisporites ceber* – *Cristatisporites? violabilis* subzone. To carry out correlation with even-aged deposits within the studied area.

Ардаатовский горизонт широко развит в пределах ЦДП и отсутствует лишь на отдельных приподнятых участках кристаллического фундамента. Залегают ардаатовские отложения на воробьевских, а в центральной части Павловского выступа на юго-западном склоне Воронежской антеклизы – на докембрийских образованиях фундамента. В северной и северо-восточной частях территории распространены глины, занимающие около 40% площади развития горизонта, отлагавшиеся вдали от берега в мелководно-морских условиях. Глины зеленовато-серого цвета, слюдястые, в различной степени алевритистые и известковистые, содержат пиритизированные растительные остатки, включения каолинита, многочисленные остатки фауны [6].

В 2013 году НИИ Геологии ВГУ, проводились работы по ГДП-200 в пределах листа Лист М-37-III (Касторное). Рассматриваемая территория находится на восточном склоне Средне-Русской возвышенности и представляет собой полого холмистую равнину, расчлененную современной эрозионной сетью (рис. 1). Скважина расположена в Воронежской области, в северо-восточной части листа. Приводораздельная часть левого склона долины р. Серебрянка. Абсолютная отметка устья 202,0 м. Глубина скважины 280,0 м. Ардаатовская свита представлена глинами светло-серыми, зеленовато-серыми, аргиллитоподобными, плотными, в различной степени известковистыми (от некарбонатных до сильно известковистых). В глинах наблюдаются прослои алевритов, песков и известняков. Мощность свиты до 23 м. На спорово-пыльцевой анализ было отобрано 10 образцов. Миоспоровый комплекс в образцах оказался насыщенным и богатым в видовом отношении.

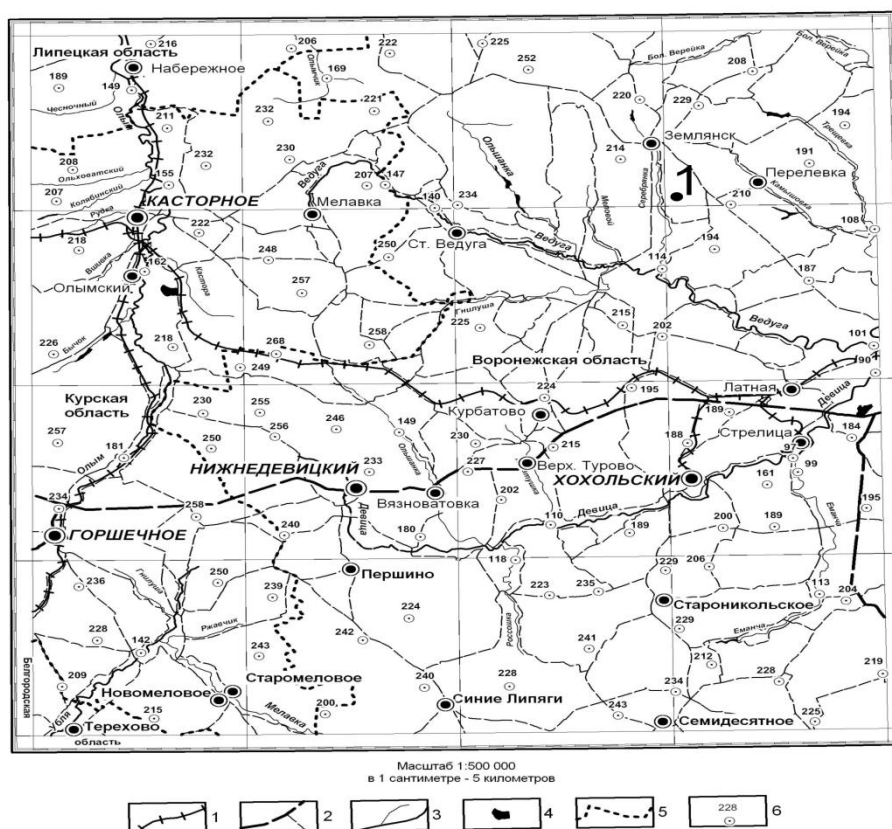


Рис. 1. Обзорная карта территории листа М-37-III (Касторное): 1 – железные дороги, 2 – шоссейные дороги, 3 – реки, 4 – пруды и озера, 5 – границы административных областей, 6 – абсолютные отметки рельефа.

Палинологические исследования проводились по керну опорной скважины № 1, в интервале глубин 214,9–250,3 м представлен глиной зеленовато-светло-серой, плотной, с прослоями песчаников. Мощность 35,4 м. В образцах выделен и охарактеризован близкий по составу миоспоровый комплекс с разнообразным систематическим составом. В целом комплекс представлен доминирующим родом *Geminospora* (64%) с шиповатой, остругорчатой скульптурой экзины. Наиболее распространенными видами являются: *Geminospora extensa* (Naum.) Gao – 5,5 %, *G. lemurata* Balme emend. Playford. – 10 %, *G. micromanifesta* (Naum.) Arch. – 10 %, *G. micromanifesta* (Naum.) Arch. Owens var. *minor* Naum. – 3,5 %, *G. micromanifesta* (Naum.) Arch. Owens var. *crispus* Tschibr. – 3 %, *G. vulgata* (Naum.) Arch. – 7,5 %, *G. decora* (Naum.) Arch. – 6,5 %, *G. mutabilis* (Kedo) Owens – 6 %, *G. compta* (Naum.) Arch. – 4,5 %, *G. rugosa* (Naum.) Obukh. – 4,5 %, *G. notata* (Naum.) Obukh. – 3,5 %, *G. tuberculata* (Kedo) Allen – 3,5%, *G. egregius* (Naum.) Tschibr. – 2,5 %, *Gravisporites basilaris* (Naum.) Pashk. – 6 % и др.. В комплексе отмечено высокое содержание миоспор (до 24 %) средних и мелких размеров *Leiotriletes* (10 %) и *Punctatisporites* (3,5%): *Leiotriletes laevis* Naum., *Calamospora microrugosus* (Jbr.) S. W. et B., *Punctatisporites atavus* (Naum.) Andr. и др.; *Lophotriletes* (8%): *Verrucosisporites perpusillus* (Naum.) Oshur., *Cyclogranisporites rugosus* (Naum.) Oshur. и др.; *Stenozonotriletes* (15,5%): *Stenozonotriletes lasius* Naum., *Ambitisporites extensus* (Naum.) Oshur., *Ambitisporites simplex* (Naum.) Oshur. и др.; *Retusotriletes* (9%): *Retusotriletes laevis* Tschib. var. *minor* Rask., *Retusotriletes punctatus* Tschibr., *Retusotriletes communis* Naum. и др.; *Camarozonotriletes* (9%): *Camarozonotriletes papillatus* Naum., *Camarozonotriletes minutus* Tsch. и др. В скв. 1 ограничено распространение весьма важного для этого уровня таксона *Vallatisporites ceber* (Tschibr.) Arch. (до 1,

5 %). Другие споры в комплексе представлены: *Cristatisporites triangulates* (Allen) McGregor.& Camfield. – 2 %, *Cristatisporites ? violabilis* (Tchib.) Rask. – 2 %, *Cirratriadites monogrammos* (Arch.) Arch. – 3 %, *Cymbosporites magnificus* (McGregor) McGregor.& Camfield. – 3 %, *Chelinospora concinna* Allen. – 2 %, *Chelinospora timanica* (Naum.) Lodoz. Et Streel. – 5,5 %, *Perotrilites spinosus* (Naum.) Arch. – 2,5 %, *Grandispora inculta* Allen. – 4 % и др. [1-5, 7-9]. Изученные ардаатовские отложения охарактеризованы миоспорами зоны *Geminospora extensa* (EX), подзоны *Vallatisporites celeber–Cristatisporites? violabilis* (CV) [8] Восточно-Европейской платформы, которые коррелируются с верхней частью зоны *Acinosporites acanthomammilatus – Densosporites devonicus* (AD) [9] Арденно-Рейнской

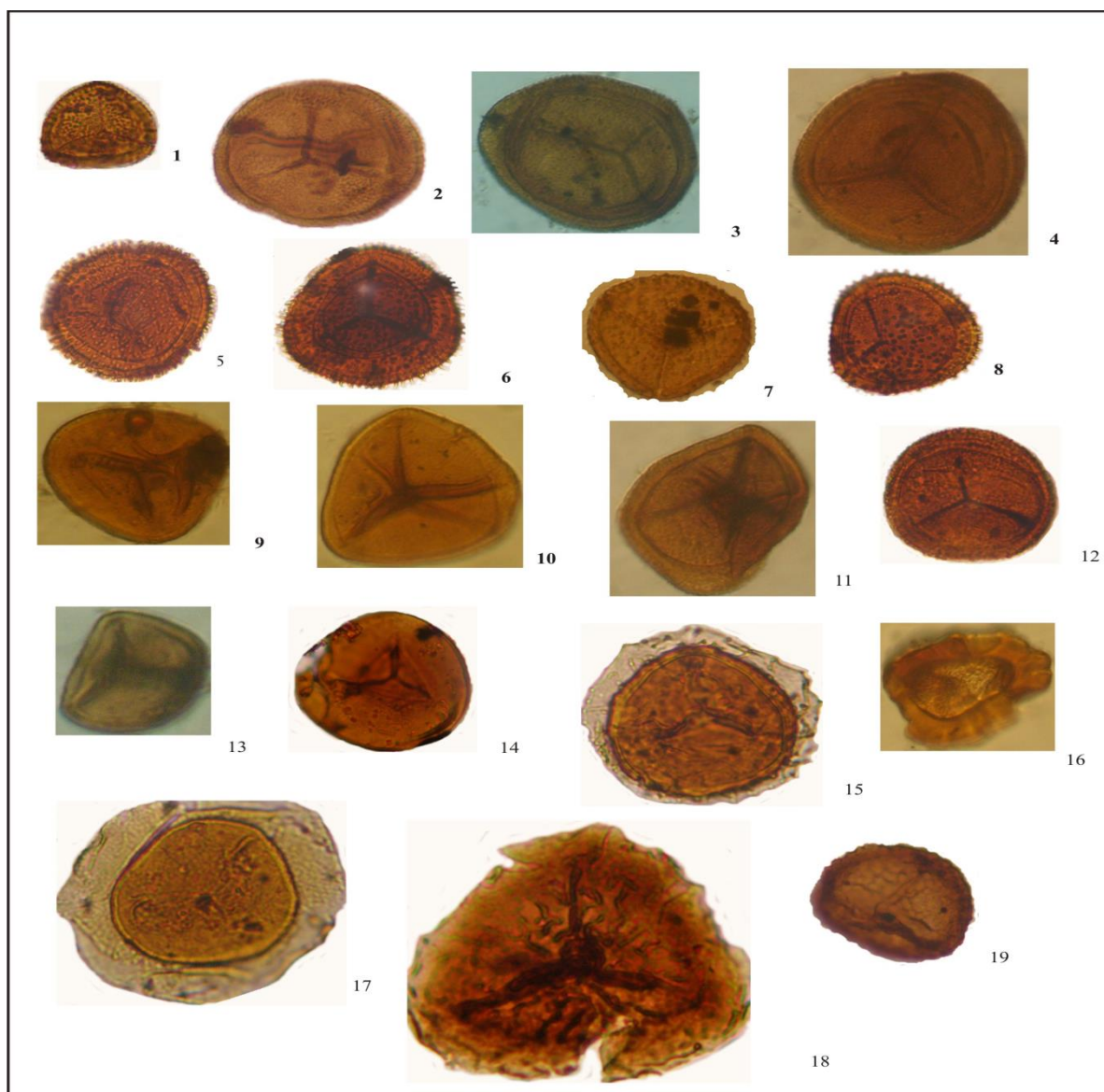


Рис. 2. Миоспоры из ардаатовских отложений скв. 1. Увеличение всех форм в таблице $\times 450$. Фиг. 1. *Geminospora extensa* (Naum.) Gao; Фиг. 2. *Geminospora lemurata* Balme; Фиг. 3, 4. *Geminospora micromanifesta* (Naum.) Arch.; Фиг. 5. *Geminospora mutabilis* (Kedo) Owens; Фиг. 6. *Geminospora egregius* (Naum.) Tschibr.; Фиг. 7. *Geminospora vulgata* (Naum.) Arch.; Фиг. 8. *Geminospora compta* (Naum.) Arch.; Фиг. 9, 10. *Geminospora rugosa* (Naum.) Obukh.; Фиг. 11. *Geminospora notata* (Naum.) Obukh.; Фиг. 12. *Geminospora tuberculata* (Kedo) Allen; Фиг. 13. *Retusotriletes laevis* Tchib. var. *minor* Rask.; Фиг. 14. *Punctatisporites atavus* (Naum.) Andr.; Фиг. 15. *Perotrilites spinosus* (Naum.) Arch.; Фиг. 16. *Chelinospora timanica* (Naum.) Lodoz. Et Streel.; Фиг. 17. *Grandospora inculta* Allen; Фиг. 18. *Cirratriadites monogrammos* (Arch.) Arch.; Фиг. 19. *Cymbosporites magnificus* (McGreg.) Mc Greg & Camf.

области. Выделенный комплекс может быть сопоставлен с палинокомплексами Л.Г. Раскатовой [3], установленным для ардаатовских отложений южной и северной части Воронежской области. Для сопоставления был выбран типичный для юга области разрез разновозрастных отложений из скв. 729-с инт. 218,9–224,0 м (с. Петропавловка). Отложения представлены рыхлыми песчаниками и алевролитами. Комплексы миоспор юга и севера Воронежской области имеют много общих доминирующих видов, но вместе с тем и некоторые различия, которые сводятся к следующему. В комплексе миоспор северного разреза почти отсутствуют или встречаются незначительно, в единичных экземплярах, такие виды, как *Geminospora tuberculata* (Kedo) Allen, *Cristatisporites? violabilis* (Tschibr.) M. Rask., *Archaeozonotriletes variabilis* Naum., в то время как в комплексе миоспор южных разрезов в большей части эти виды присутствуют в умеренном количестве, а содержание в *Geminospora tuberculata* (Kedo) Allen – значительно (28 %).

Такие виды, как *Geminospora lemurata* Balme (10 %), *Gravisporites basilaris* (Naum.) Pashk. (6 %), принимают большое участие в комплексе миоспор из средней части староскольских отложений северного разреза, но их участие в комплексе из аналогичных отложений южных районов существенно уменьшается. Эти незначительные различия в составе комплексов миоспор южных и северного разрезов объясняются разными условиями формирования отложений данных частей области. К южной части приурочены более мелководные и вместе с тем более грубозернистые породы, а к северной части – известково-глинистые отложения, характеризующие более удаленные от берега участки мелководного морского бассейна.

Литература

1. Атлас спор и пыльцы нефтегазоносных толщ фанерозоя Русской и Туранской плит / А.Д. Архангельская // Тр. Института. – Вып. 253. – М.: Недра, 1985. – С. 5–14, 32–80.
2. Панова Л.А. Практическая палиностратиграфия / Л.А. Панова [и др.]. – Л.: Недра, 1990. – С. 103 – 134 с.
3. Раскатова Л.Г. Спорово-пыльцевые комплексы среднего и верхнего девона юго-восточной части центрального девонского поля / Раскатова Л.Г. – Воронеж, 1969. – 167 с.
4. Раскатова М.Г. Палинокомплексы пограничных живецких и франских отложений Центрального девонского поля и Тимана: автореф. дис. ... канд. геол.-минерал. наук / М.Г.Раскатова. – М., 1990. – 19 с.
5. Раскатова М.Г. Миоспоровая зональность средне-верхнедевонских отложений юго-восточной части Воронежской антеклизы (Павловский карьер) / М.Г. Раскатова // Вестник Воронеж. гос. ун-та. Сер.: Геология, 2004. – № 2. – С. 89–98.
6. Савко А.Д. Геология Воронежской антеклизы / А.Д. Савко. – Вып. 12. – Воронеж, 2002. – С. 15–45.
7. Умнова В.Т., Родионова Г.Д. Стратиграфия и палинологическая характеристика девона центральных районов Русской платформы / В.Т. Умнова, Г.Д. Родионова // Материалы Межвед. регион. стратиграф. совещания по сред. и верх. палеозою Русской платформы. – Л., 1991. – С. 47–54.
8. Avkhimovich V.I., Tchibrikova E.V., Obukhovskaya T.G. and al. Middle and Upper Devonian miospore zonation of Eastern Europe / V.I. Avkhimovich [et al.] // Bull. CentresRech. Explor. Prod. Elf Aquitaine. – 1993. – 17(1). – P. 79–147.
9. Streef M., Higgs K., Loboziak S., Riegel W., Steemans P. Spore stratigraphy and correlation with faunas and floras in the type marine Devonian of the Ardenne-Rhenish Regions / M. Streef [et al.] // Rev. Palaeobot. Palynol. – 1987. – 50. – P. 211–229.