

ПРИБРЕЖНАЯ ЭКОСИСТЕМА АПТСКОГО МОРСКОГО БАСЕЙНА РАЙОНА ЕЛШАНО-КУРДЮМСКОГО ПОДНЯТИЯ (САРАТОВСКОЕ ПОВОЛЖЬЕ)

А.В. Иванов*

Приводятся результаты исследований ряда разрезов нижнемеловых (аптских) отложений в Саратовском Правобережье (Красный Октябрь, Докторовка, Курдюм, Широкое), приуроченных к Елшано-Курдюмскому поднятию. Ориктоценоз объединяет автохтонные (ихнофоссилии), субавтохтонные (двустворчатые моллюски, гастроподы) и аллохтонные (аммониты, фрагменты древесины) элементы. Седиментологические и минералогические индикаторы (знаки ряби, трещины усыхания, клиновидные структуры, косая слоистость, глауконит, кальцитовые прожилки), а также ископаемые остатки и особенности их тафономии позволяют диагностировать прибрежную экосистему эпиконтинентального морского бассейна. В формате экосистемы видится разнообразие физико-географических ситуаций: участки дна, периодически активно биотурбируемые и гидродинамически трансформируемые до зрелого хардграунда; зоны активной гидродинамики с формированием косой слоистости, зоны субаэральные поверхностей с возможным развитием палеопочв. Реконструкция палеоэкосистемы затрудняется наличием ряда не интерпретированных однозначно натурфактов, изображения которых приведены в статье. Изученные разрезы представляют интерес с позиций геонаследия. Отобранные натурфакты активно задействованы в развитии ряда геонаучных университетских музеев.

Ключевые слова: нижний мел, аптские отложения, Саратовское Поволжье, экосистема, ориктоценоз, аммониты, двустворчатые моллюски, брюхоногие моллюски, ихнофоссилии.

Ссылка для цитирования: Иванов А.В. Прибрежная экосистема аптского морского бассейна района Елшано-Курдюмского поднятия (Саратовское Поволжье) // Жизнь Земли. Т. 46, № 1. С. 48–59. DOI: 10.29003/m3773.0514-7468.2024_46_1/48-59.

Поступила 05.02.2024 / Принята к публикации 21.02.2024

COASTAL ECOSYSTEM OF THE APTIAN SEA BASIN IN THE REGION OF THE YELSHAN-KURDYUM UPLIFT (SARATOV VOLGA REGION)

A. V. Ivanov, PhD

Lomonosov Moscow State University,
Institute of Geography RAS, Moscow
Tambov State Technical University, Tambov

The article presents the results of studies of a number of sections of Lower Cretaceous (Aptian) deposits in the Saratov Right Bank region (settlements Krasnyi Oktyabr', Doktorovka, Kurdyum and Shirokoe), confined to the Yelshano-Kurdyum uplift. Oryctocenosis combines autochthonous (ichnofossils), subautochthonous (bivalves and gastropods) and allochthonous (ammonites, wood fragments) elements. Sedimentological and mineralogical indicators (ripple marks, desiccation cracks, wedge-shaped structures, cross-bedding, glauconite, and calcite veinlets), as well as fossil remains and features of their taphonomy, allow us to diagnose the coastal

* Иванов Алексей Викторович – к.г.-м.н., с.н.с., Музей земледования МГУ, Институт географии РАН, Тамбовский государственный технический университет, ivanovav@igras.ru.

ecosystem of the epicontinental sea basin. In the ecosystem format, we see a variety of physico-geographical situations: areas of the bottom which are periodically actively bioturbated and hydrodynamically transformed into mature hardground; zones of active hydrodynamics with the formation of cross-bedding; and zones of subaerial surfaces with the possible development of stick soils. Reconstruction of the paleoecosystem is complicated by the presence of a number of natural facts that have not been unambiguously interpreted, images of which are given in the article. The studied sections are of interest from the standpoint of geoheritage. Selected natural facts are actively involved in the development of a number of geoscientific university museums.

Keywords: Lower Cretaceous, Aptian deposits, Saratov Volga region, ecosystem, oryctocenosis, ammonites, bivalves, gastropods, ichnofossils.

For citation: Ivanov, A.V., "Coastal ecosystem of the Aptian sea basin in the region of the Yelshan-Kurdyum uplift (Saratov Volga region)", *Zhizn Zemli* [Life of the Earth] **46**, no 1, 48–59 (2024) (in Russ., abstract in Engl.). DOI: 10.29003/m3773.0514-7468.2024_46_1/48-59.

Введение. На протяжении более 30 лет нами исследуется ряд разрезов в Саратовском Правобережье, северо-западнее города Саратов, расположенных на поле выхода на поверхность нижнемеловых (аптских) отложений с юго-запада на северо-восток: Красный Октябрь (карьер севернее поселка), Докторовка (серия карьеров, выемок и оврагов севернее и южнее села), Курдюм (неэксплуатируемый карьер, а также серия выемок и оврагов севернее станции Курдюм, в окрестностях села Зелёнкино), Широкое (карьер западнее села и серия выемок). Разрез Красный Октябрь структурно приурочен к Елшано-Сергиевской флекуре, остальные – к западной и северо-западной частям Елшано-Курдюмского антиклинального поднятия, известного как вместилище Елшанского и Курдюмского газовых месторождений (ныне, соответственно, подземные хранилища газа). Именно с этого района в 40-е годы XX века началась знаменитая история «саратовского газа» и первого в СССР магистрального газопровода «Саратов – Москва».

Аптские отложения региона и их фауна изучались многими исследователями [1–4, 8, 12–14 и др.]. В начале XXI века разрез Докторовка (точка наблюдения севернее села) коллективно изучался нами совместно с Е.Ю. Барабошкиным (геологический факультет МГУ), А.Ю. Гужиковым, Е.М. Первушовым, А.Н. Гришановым (геологический факультет Саратовского государственного университета, НИИ геологии при СГУ) и другими коллегами. С 2005 по 2016 г. объекты в районе с. Докторовка изучались с позиций мониторинга геоэкологических процессов совместно с И.А. Яшковым, А.С. Шешневым, А.К. Шардаковым (СГУ, СГТУ). Последние годы полевые работы по названным объектам проводятся научно-просветительской экспедицией «Флотилия плавучих университетов». Результаты изотопного анализа образцов раковинного вещества моллюсков, отобранных из названных разрезов, обобщены в недавнем коллективном исследовании по палеогеографии и палеоэкологии раннемелового морского бассейна [17]. За длительный период полевых работ собран обширный массив коллекционных материалов и информации, позволяющий составить представление об аптской биоте района и условиях её обитания.

Геологические особенности. Разрез всех названных обнажений в целом аналогичен и представлен пёстрой серо-желтоватой пачкой мощностью около 10 м, верхняя часть которой имеет более светлый облик и более высокую песчаность (**рис. 1а**). Ранее обнажённость достигала в разрезе Докторовка (севернее села) 15–20 м при двухъярусной разработке карьера [5]. По всей вертикали наблюдается циклическое чередование светло-серых желтоватых песчано-алевритистых и подчинённых тёмно-серых алеврито-глинистых разностей, кварцевых с неравномерным включением глауконита, участками окрашенных окислами железа. Возраст формирования толщи датируется нами как время *Deshayesites deshayesi*.

В толще на двух уровнях сосредоточены образования (размер от первых дециметров до 10 м) различной формы (караваевидные, столбовидные, грибовидные, конические и др.), сложенные очень плотным (до кварцитовидного, «сливного») песчаником. Песчаниковые тела с поверхности имеют серо-жёлтый, иногда зонально красновато-бурый цвет, что может свидетельствовать об ожелезнении и обохривании (рис. 1б). В разрезе Докторовка (северный карьер) в 80-е гг. XX века при интенсивной разработке извлекали песчаниковые тела до 10 м в поперечнике. Сегодня после смещения стенки на десятки метров к северу таких тел в толще значительно меньше и размер их заметно скромнее. Видимо, распределение подобных объектов в пачке по латерали неравномерно – от полного



а



б

Рис. 1. Строение разреза изучаемой толщи аптских отложений: а – наиболее показательное обнажение (Докторовка, северный карьер, фото 2023 г.), б – песчаниковые тела (Докторовка, южный карьер).

Fig. 1. Structure of the section of the studied strata of Aptian deposits: а – the most representative outcrop (v. Doktorovka, Northern Quarry, photo of 2023), б – sandstone bodies (v. Doktorovka, Southern Quarry).

отсутствия до скоплений близко расположенных сгруппированных тел различной формы. Песчаниковые тела подобных размеров, разнообразия форм и особенностей локализации в пространстве в других разрезах аптских отложений Нижнего Поволжья не встречены.

Ситуация с песчаниковыми телами морфологически напоминает таковую с «караваями» П.С. Палласа в палеогене южного Поволжья при безусловной геохимической специфике (например, степени карбонатизации). Вероятно, это говорит об определённом подобии генезиса – морфологически сходные образования возможно интерпретировать как следы флюидотранспорта, проявления метасоматоза, связанные с тектонической активностью территории в меловой и новейший этапы [9, 11]. Для изучаемого района такое предположение логично в связи с его достаточно бурной геодинамической историей. Помимо формирования в мезо-кайнозой собственно Елшано-Курдюмского антиклинального поднятия и резкой амплитудной Елшано-Сергиевской флексуры, отмечаются следы повышенной неотектонической активности – сильные локальные дислокации палеогена (в районе пос. Поливановка, пос. Сокол, с. Песчаный Умёт), наличие зон разуплотнения, брекчирования в разных интервалах мел-палеогенового разреза. В частности, в разрезе Докторовка (южный карьер) нами отмечены единичные диагональные трещины (ширина около 0,1 м, залечены песчаником), а также субвертикальные образования (вероятные сейсмодислокации).

В песчаниковых телах часты минеральные образования: локальные скопления светло-зелёных зёрен глауконита, зональное ожелезнение – иногда до формирования лимонитовых корочек. Встречаются полости (до 0,5 м), содержащие на стенках скопления минеральных сферических образований размером от первых мм до первых см. Отмечаются заполнение некоторых небольших трещин в песчаниковых телах светло-жёлтым кальцитом, а также горизонтальные кальцитовые прожилки в ядрах аммонитов.

Карьеры в толще аптских отложений первоначально проектировались во второй половине XX века с целью добычи песка преимущественно из верхней части толщи, а также отбора грунта для формирования насыпей под автомобильные трассы и иных строительных работ. Песчаниковые тела рассматривались как осложнение при разработке и отбрасывались в отвал, либо, при особо крупных размерах, оставались на месте. О каком-либо их использовании (например, дроблении на щебень) информации у нас нет. После завершения официальной стадии эксплуатации все карьеры в той или иной степени permanently разрабатываются организациями и местным населением, благодаря чему происходит систематическое подновление разрезов. Песчаниковые тела с конца XX века достаточно активно вывозятся вручную и с помощью техники для использования в качестве материала для ландшафтного дизайна как общегородских пространств (например, в г. Саратов на пересечении Проспекта 50 лет Октября и улицы Тракторной, на пересечении улицы А.П. Шехурдина и проспекта Строителей, на пересечении проспекта Строителей и улицы С.Ф. Тархова и др.), так и для благоустройства коттеджных посёлков и частных территорий.

Логично предположить и более ранние этапы целенаправленной добычи песчаников в достаточно густонаселённом районе для хозяйственных нужд (кладка фундаментов и стен сооружений, мощение дорог и улиц, тёс жерновов и иных изделий) по аналогии с подобными палеогеновыми кварцитовидными песчаниками (палеоцен, саратовская свита), которые разрабатывались небольшими каменоломнями. Однако подобных свидетельств использования аптских песчаниковых тел нам обнаружить не удалось. Вероятно, это объясняется локальным развитием групп песчаниковых тел, меньшей однородностью и большей прочностью материала.

Биота и обстановка обитания. Картину физико-географической обстановки определяют наблюдаемые во всех изученных обнажениях зоны косой слоистости, системы трещин (предположительно знаки усыхания осадка), подчёркнутые слоистостью клиновидные структуры, ориентированные субвертикально вниз. В разрезе наблюдаются несколько уровней с локально проявленными отчётливыми знаками ряби и разветвлёнными по плоскости ходами талассиноидного облика (диаметром 1–5 см) на поверхностях напластования. Эти особенности позволяют реконструировать условия развития экосистемы как морские прибрежно-мелководные.

Отбор палеонтологического материала из разрезов затруднён сыпучестью ихнофоссилий в песчаных участках и высокой плотностью сливных песчаников. Флористические остатки представлены достаточно часто встречающимися единичными фрагментами разной размерности (от миллиметров до первых дециметров) неравномерно ожелезнённой и углефицированной древесины. Реже наблюдаются локальные скопления «щепы» совместно с иными фоссилиями, например, раковинами аммонитов.

Остатки раковинной макрофауны происходят исключительно из песчаниковых образований, достаточно многочисленны и имеют хорошую и отличную сохранность. Встречены единичные (очень редко сгруппированные 2–3 экземпляра) крупные (до 0,5 м) аммониты *Deshayesites* (вероятно, посмертно транспортированы из более глубоких частей бассейна). Разнообразны двустворчатые моллюски: *Syrpina*, *Cardita*, *Crassatella*, *Scabrotrigonia*, *Rusnodonte*, *Pinna*, *Pecten* (редкие крупные экземпляры до 20 см) и др. Наблюдаются отдельно захороненные единичные экземпляры с сомкнутыми, расчленёнными и, реже, раскрытыми, но не разнесёнными створками, а также локальные скопления раковин и отдельных створок. Интересно отметить, что пинны встречены как в виде редких раковин взрослых особей, так и скоплений ювенильных форм. Присутствуют гастроподы (отдельные экземпляры и локальные скопления раковин), предварительно определённые как *Tylostoma*, *Pseudomesalia*, *Cylichna* и др. Комплекс двустворчатых и брюхоногих моллюсков имеет явные черты сходства по составу с другими регионами [10, 15, 16 и др.].

Яркой особенностью ориктоценоза являются разнообразные ихнофоссилии. Разрез содержит ряд уровней, густо насыщенных ходами донных роющих организмов и, предположительно, элементами корневых систем растений (чётко прослеживаются в наиболее обнажённом разрезе Докторовка (северный карьер)). В перспективе возможно выделение ихнофаций, а также, вероятно, субэзральных поверхностей и уровней палеопочв. Часто наблюдаются системы ходов талассиноидного облика на поверхностях напластования. Среди единичных находок – вертикально ориентированные субцилиндрические ожелезнённые образования (размер 3–5×10–15 см), следы биотурбирования осадка, пучковидные радиальные *Asterosoma* (?), дуговидные формы и др. Некоторые встреченные образования отнесены нами к ихнофоссилиям условно: полусферические полости размером около 1–2 см на поверхности песчаного тела (**рис. 2а**), система кольцевых и дуговидных образований на поверхности песчаного тела (**рис. 2б**), концентрические структуры на поверхности песчаного тела (**рис. 2в**).

Некоторые отпечатки на песчаниковых образованиях однозначно не интерпретированы (**рис. 3**). Таковы, например, описанные ранее автором [5], встреченные во всех местонахождениях, но на сегодняшний день достоверно не определённые, чёткие выпуклые отпечатки (и объёмные полости) «веретеновидных» объектов (слабо вытянутые, размером 7–20 см, реже более; поперечно полностью пересечены резкими узкими

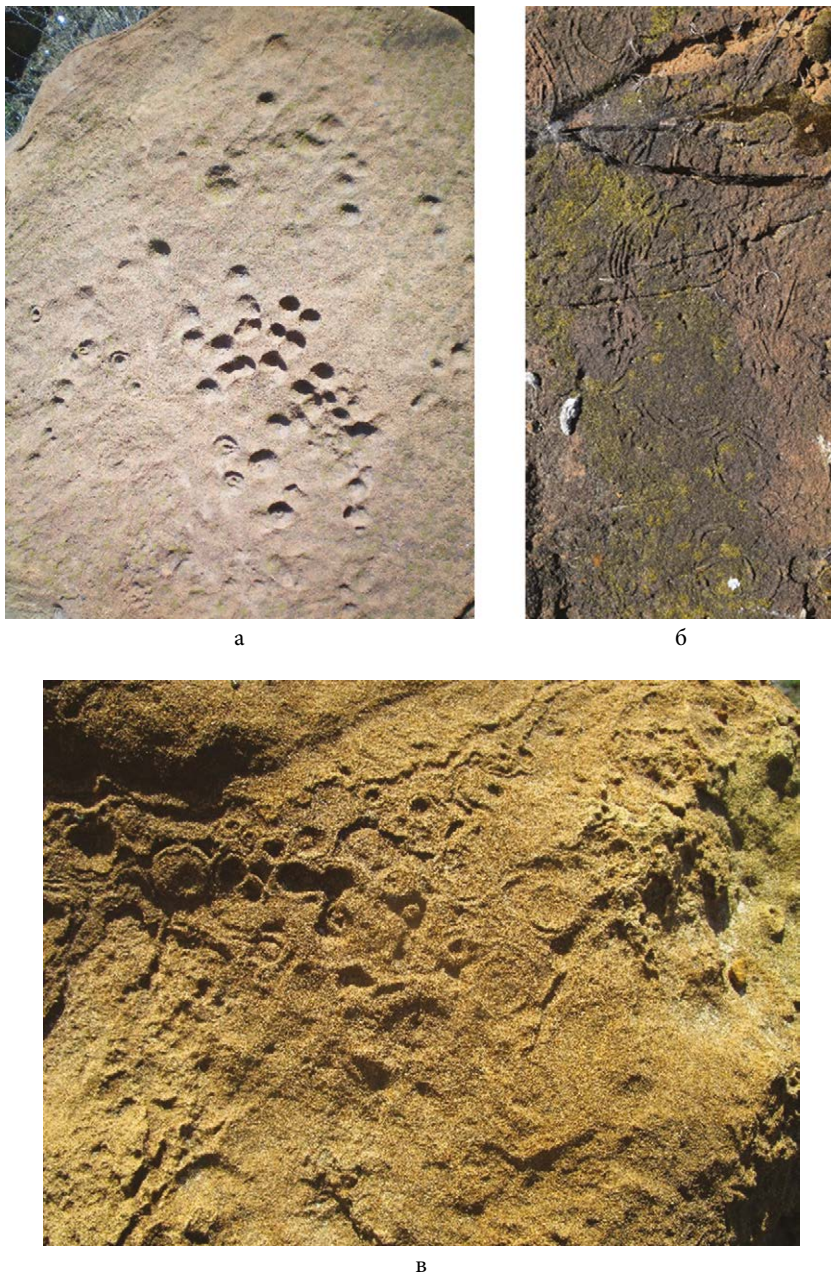


Рис. 2. Образования, условно относимые к ихнофоссилиям: а – полусферические полости размером около 1–2 см на поверхности песчаникового тела (Курдюм), б – система кольцевых и дуговидных образований на поверхности песчаникового тела (Докторовка, Южный карьер), в – концентрические структуры на поверхности песчаникового тела (Красный Октябрь).

Fig. 2. Formations conventionally classified as ichnofossils: а – hemispherical cavities about 1–2 cm in size on the surface of a sandstone body (s. Kurdyum), б – a system of ring and arc-shaped formations on the surface of a sandstone body (v. Doktorovka, Southern Quarry), в – concentric structures on the surface of a sandstone body (s. Krasnyi Oktyabr').



Рис. 3. Отпечатки неустановленных объектов из местонахождений Широкое (а), Курдюм (б, в), Докторовка, южный карьер (г).

Fig. 3. Imprints of unidentified objects from the locations of v. Shirokoe (a), Kurdyum (б, в), Doktorovka, Southern Quarry (d).

рёбрами; межрёберные промежутки имеют форму выдержанных по ширине желобков, равномерно вогнуты, значительно шире рёбер; ширина промежутков увеличивается к «вершине»; поверхность промежутков гладкая, осложняющих элементов не наблюдается) (рис. 4).

Аспекты музеологии и геонаследия. Разрезы в окрестностях села Докторовка изначально известны преимущественно как местонахождения нижнемеловых аммо-

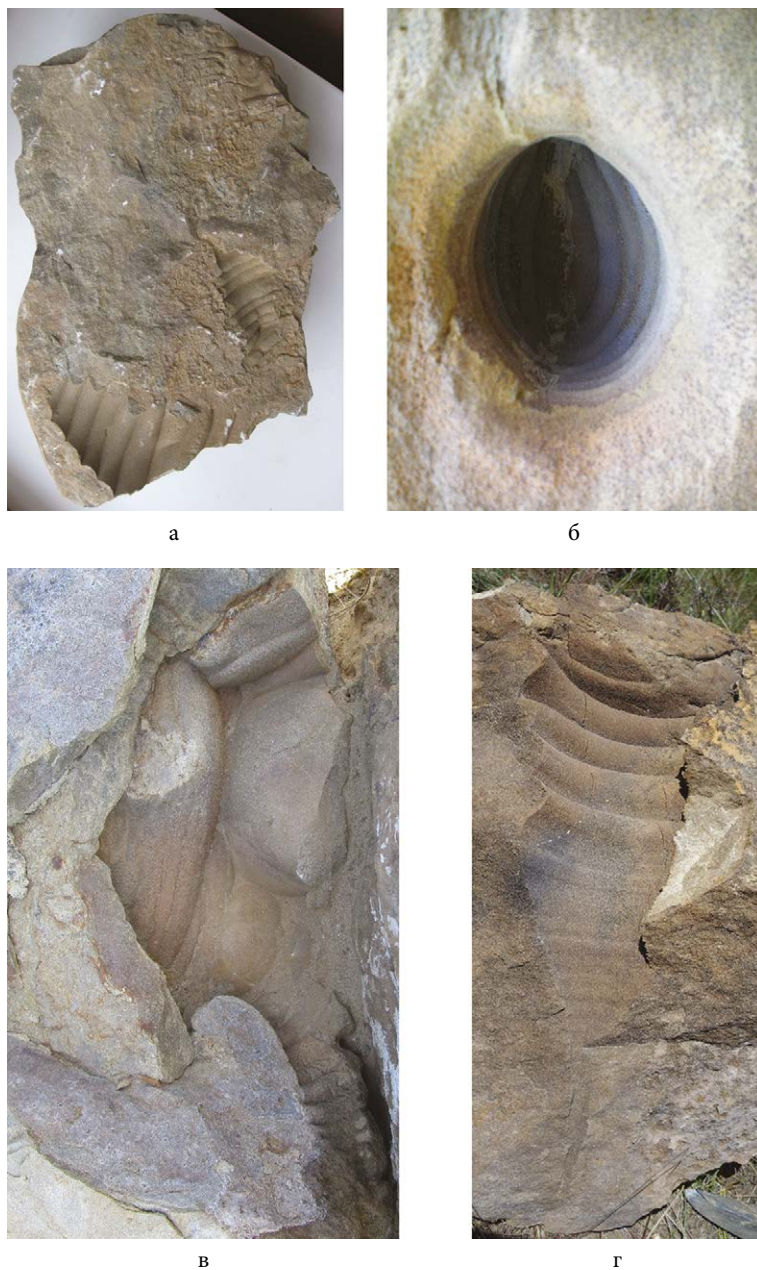


Рис. 4. Неидентифицированные отпечатки и полости веретеновидных образований в песчанике: а – три фрагментированных отпечатка на глыбе песчаника (Докторовка, южный карьер), б – полость (диаметр около 6 см, Докторовка, южный карьер), в – система веретеновидных образований (размер объекта около 0,6 м, Красный Октябрь), г – показательный отпечаток (длина объекта около 0,4 м, Докторовка, южный карьер).

Fig. 4. Unidentified imprints and cavities of spindle-shaped formations in sandstone: a – three fragmented imprints on a block of sandstone (v. Doktorovka, Southern Quarry), б – a cavity (diameter about 6 cm, v. Doktorovka, Southern Quarry), в – a system of spindle-shaped formations (object size about 0.6 m, s. Krasnyi Oktyabr'), г – an indicative imprint (object length about 0.4 m, v. Doktorovka, Southern Quarry).

нитов хорошей сохранности, привлекающие любителей сбора ископаемых остатков из разных регионов. Благодаря наличию оригинальных по форме крупных песчаников тел и бурному развитию растительности на обогащённом глауконитом субстрате отработанные части карьеров быстро превращаются в живописные уголки природы и активно используются местными жителями как природные фотостудии. Таким образом, в определённой мере можно говорить о рассматриваемых местонахождениях как потенциальных геотуристических объектах.

Более того, один из отработанных карьеров южнее с. Докторовка последние годы используется в качестве автодрома как площадка для проведения соответствующих мероприятий. Неравномерное расположение по площади крупных песчаников тел и удаление песчано-алевритового массива между ними в процессе разработки образовали оригинальный рельеф, удачно подходящий для формирования сети учебно-тренировочных трасс движения внедорожных автомобилей. На космоснимках данного участка просматривается ячеистое мозаичное распределение в плане песчаников тел и их небольших кустовых групп, что хорошо визуальное подчёркивается проложенными трассами.

Разрез Докторовка (южный карьер) может использоваться как показательный научно-образовательный полигон. Именно здесь снимался ряд сюжетов научно-популярного фильма «Под знаком Geo» (авторская группа: А.В. Иванов, И.А. Яшков, О.В. Волкова и др., режиссёр Е.Е. Захаров, Саратов, Телецентр СГТУ, 2012), в котором в жанре «фильма экскурсии» показаны разнообразие и интенсивное взаимодействие направлений в современных науках о Земле¹.

Материал из изученных разрезов хранится в научных коллекциях Регионального музея землеведения Саратовского ГУ, Музея естествознания Саратовского ГТУ, Музея землеведения МГУ, Музея коэволюции геосфер Тамбовского ГТУ. Некоторые наиболее показательные образцы демонстрируются непосредственно в экспозициях музеев. Так, в центральном зале Музея естествознания СГТУ (в разделе экспозиции по меловому этапу развития Земли и жизни) представлены глыбы песчаника со следами ряби и ихнофоссилиями (Докторовка, Курдюм), с раковинами аммонитов (Докторовка, южный карьер), а также брюхоногих и двустворчатых моллюсков (Докторовка, Широкое). Более того, наиболее крупные экспонаты – глыбы песчаника со знаками ряби, ископаемыми остатками, разнообразной слоистостью, минеральными проявлениями и другими показательными особенностями – специально доставлены из местонахождения Докторовка (южный карьер) и выставлены под открытым небом на территории «Мини-полигона учебных практик», созданного при Музее естествознания СГТУ специально для проведения занятий по основам геологии и тренингов перед выездными маршрутами студентов направлений «землеустройство и кадастры», «строительство», «нефтегазовое дело» [6]. В последние годы материалы из местонахождений Докторовка и Красный октябрь задействуются при формировании пилотной экспозиции Молодёжного музея МГУ [7].

Выводы. 1. Ориктоценоз объединяет автохтонные (ихнофоссилии), субавтохтонные (двустворчатые моллюски, гастроподы) и аллохтонные (аммониты, щепы древесины) элементы. Насыщенность комплекса неравномерна в пространстве изучаемой толщи – от густой сети ходов инфауны до единичных раковин моллюсков.

2. Значительное разнообразие и специфика как седиментологических и минералогических индикаторов (знаки ряби, трещины усыхания, клиновидные структуры, косая

¹ <https://ya.ru/video/preview/14410578912962538664>

слоистость, светло-зелёный глауконит, кальцитовые прожилки), так и ископаемых остатков, прежде всего раковинной макрофауны и ихнофоссилий, позволяет диагностировать прибрежную экосистему эпиконтинентального морского бассейна.

3. При попытке реконструкции экосистемы видится её мозаичная структура: а) участки дна, периодически активно биотурбируемые массой донных роющих организмов и гидродинамически трансформируемые до состояния зрелого хардграунда; б) локальные «блуждающие» зоны активной гидродинамики с формированием косой слоистости; в) зоны субаэральных поверхностей, сформировавшиеся вследствие ритмичного обмеления, вероятно, с локальным обнажением дна над водным зеркалом с перманентным развитием палеопочв различной зрелости.

4. Реконструкция палеоэкосистемы затрудняется наличием ряда неинтерпретированных однозначно проблематичных натурфактов.

Благодарности и источники финансирования. Материал для исследования получен в ходе научно-просветительской экспедиции «Флотилия плавучих университетов». Исследование выполнено при финансовой поддержке государственных заданий Музея землеведения МГУ АААА-А16-116042010089-2 «Биосферные функции экосистем, их компонентов и рациональное природопользование» и АААА-А16-116042710030-7 «Музееведение и образование музейными средствами в области наук о Земле и жизни», в рамках темы государственного задания Института географии РАН FMWS-2024-0007 (1021051703468-8) «Биотические, географо-гидрологические и ландшафтные оценки окружающей среды для создания основ рационального природопользования».

Работа выполнена при поддержке Программы развития МГУ, проект № 23-Ш02-17 «Разработка основ создания, функционирования и развития комплексного научно-просветительского университетского молодёжного музея на примере МГУ имени М.В. Ломоносова». Проект реализуется в рамках НОШ МГУ (Ш02): Междисциплинарная научно-образовательная школа «Сохранение мирового культурно-исторического наследия».

ЛИТЕРАТУРА

1. Барaboшкин Е.Ю., Михайлова И.А. Новая стратиграфическая схема нижнего апта Среднего Поволжья // Стратиграфия. Геологическая корреляция. 2002. Т. 10, № 6. С. 82–105.
2. Глазунова А.Е. Палеонтологическое обоснование стратиграфического расчленения меловых отложений Поволжья. Нижний мел. М.: Недра, 1973. 324 с.
3. Головинова М.А., Гужов А.В. Раннемеловые гастроподы Среднего и Нижнего Поволжья из коллекции П.А. Герасимова // Палеонтологический журнал. 2009. № 5. С. 31–36.
4. Гришанов А.Н. Палеомагнитный разрез меловых отложений Саратовского Правобережья // Вопросы геологии Южного Урала и Поволжья. Стратиграфические и литологические исследования. Саратов: Изд-во Сарат. ун-та, 1984. С. 56–62.
5. Иванов А.В. Проблематичные образования из песчаных аптских отложений Саратовского Поволжья // Меловая система России и ближнего зарубежья: проблемы стратиграфии и палеогеографии. Материалы III Всероссийского совещания (Саратов, 26–30 сентября 2006). Саратов: Изд-во СО ЕАГО, 2006. С. 74–75.
6. Иванов А.В., Яшков И.А., Романова Е.Г. Музей естествознания Гагаринского университета. Краткий путеводитель. Саратов: Кузница рекламы, 2019. 77 с.
7. Иванов А.В., Яшков И.А., Смуров А.В., Снакин В.В., Колотилова Н.Н., Козачек А.В., Максимова Е.Е. Мобильные выставки в научно-просветительской экспедиции как драйвер развития молодёжного музея: опыт «Флотилии плавучих университетов» // Жизнь Земли. 2023. Т. 45, № 4. С. 573–583. DOI 10.29003/m28.0514-7468.

8. Иванова А.Н. Двустворчатые, брюхоногие и белемниты юрских и меловых отложений Саратовского Поволжья // Стратиграфия и фауна юрских и меловых отложений Саратовского Поволжья. Л.: Гос. науч.-тех. изд-во нефт. и горн. топл. лит.-ры, 1959. С. 267–459 (Тр. Всесоюз. нефт. н. и. геологоразвед. ин та. Вып. 137).
9. Коковкин А.А., Иванов А.В., Тюленева В.М., Яшков И.А. Тектоника, сейсмоструктура и гидротермальный метасоматоз в новейшей структуре Волжского (Саратовско-Камышинского) правобережья: новые данные // Отечественная геология. 2018, № 6. С. 51–66.
10. Мордвилко Т.А. Раннемеловые гетеродонтные двустворчатые моллюски Юга СССР (арктициды и глоссиды). М.: Наука, 1979. 144 с.
11. Паничев А.М., Иванов А.В., Чекрыжов И.Ю., Яшков И.А., Иванов В.В. Геохимические особенности кремнистых и кремнисто-карбонатных метасоматитов в меловых и палеогеновых отложениях Нижнего Поволжья // Жизнь Земли. 2021. Т. 43, № 1. С. 4–19. DOI: 10.29003/m1990.0514-7468.2020_43_1/4-19.
12. Пчелинцев В.Ф. Брюхоногие альбского яруса Соколовой горы у Саратова // Изв. Геол. ком. 1926. Т. 45, № 9. С. 991–999.
13. Синцов И.Ф. Описание некоторых видов мезозойских окаменелостей из Симбирской и Саратовской губерний // Зап. Новороссийск. общества естествоиспытателей. 1880. Т. 7, вып. 1. С. 1–12.
14. Guzhikov A. Yu., Baraboshkin E. Yu., Birbina A. V. New paleomagnetic data for the Hauterivian Aptian deposits of the Middle Volga region: A possibility of global correlation and dating of time shifting of stratigraphic boundaries // Russ. J. Earth Sci. 2003. V. 5. № 6. P. 401–430.
15. Hamama H.H. Barremian and Aptian Mollusca of Gabal Mistan and Gabal Um Mitmani, Al-Maghara Area, Northern Sinai, Egypt // J. of American Science. 2010. 6 (12). P. 1702–1714.
16. Moore R.C. (ed.). Treatise on invertebrate paleontology, part N, Mollusca 6, Bivalvia. // Geological Soc. of America, Inc and the University of Kansas. 1960. P. 491–952.
17. Zakharov Yu.D., Kuznetsov A.B., Seltser V.B., Ivanov A.V., Gavrilova A.A., Chebotareva V.A., Smyshlyaeva O.P., Kirienko A.P. The problem of isolation and freshening of the Jurassic–Early Cretaceous Middle Russian Sea: A new $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$, $\delta^{18}\text{O}$ and $\delta^{13}\text{C}$ record from the Saratov Volga region // Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology. 2024. 635, 111934. <https://doi.org/10.1016/j.palaeo.2023.111934>.

REFERENCES

1. Baraboshkin, Ye.Yu., Mikhailova, I.A., “New stratigraphic scheme of the Lower Aptian of the Middle Volga region”, *Stratigrafia. Geologicheskaya korellyatsiya* **10** (6), 82–105 (2002) (in Russian).
2. Glazunova, A.Ye., *Paleontological substantiation of the stratigraphic division of the Cretaceous deposits of the Volga region. Lower Cretaceous* (Moscow: Nedra, 1973) (in Russian).
3. Golovinova, M.A., Guzhov, A.V., “Early Cretaceous gastropods of the Middle and Lower Volga region from the collection of P.A. Gerasimova”, *Paleontologicheskij J.* **5**, 31–36 (2009) (in Russian).
4. Grishanov, A.V., “Paleomagnetic section of Cretaceous deposits of the Saratov Right Bank”, *Voprosy geologii Yuzhnogo Urala i Povolzhia. Stratigraficheskiye i litologicheskiye issledovaniya* (Saratov: Sarat. Univers., 1984) (in Russian).
5. Ivanov, A.V., “Problematic formations from sandy Aptian deposits of the Saratov Volga region”, *Cretaceous system of Russia and neighboring countries: problems of stratigraphy and paleogeography. Materials of the third all-Russian meeting* (Saratov: Publishing house SO EAGO, 2006) (in Russian).
6. Ivanov, A.V., Yashkov, I.A., Romanova, Ye.G., *Museum of Natural History of Gagarin University. Quick guide* (Saratov: Kuznitsa reklamy, 2019) (in Russian).
7. Ivanov, A.V., Yashkov, I.A., Smurov, A.V., Snakin, V.V., Kolotilova, N.N., Kozachek, A.V., Maksimova, Ye.Ye., “Mobile exhibitions in a scientific and educational expedition as a driver for the

development of a youth museum: the experience of the “Flotilla of Floating Universities”, *Zhizn Zemly* [Life of the Earth] **45** (4), 573–583. DOI 10.29003/m28.0514-7468 (in Russian).

8. Ivanova, A.N., “Bivalves, gastropods and belemnites of the Jurassic and Cretaceous deposits of the Saratov Volga region”, *Stratigraphy and fauna of Jurassic and Cretaceous deposits of the Saratov Volga region* (Leningrad: Izdatel'stvo neftyanoy literatury, 1959) (in Russian).

9. Kokovkin, A.A., Ivanov, A.V., Tyuleneva, V.M., Yashkov, I.A., “Tectonics, seismotectonics and hydrothermal metasomatism in the newest structure of the Volga (Saratov-Kamyshin) Right Bank: new data”, *Otechestvennaya geologiya* **6**, 51–66 (2018) (in Russian).

10. Mordvilko, T.A., *Early Cretaceous thecodont bivalves of the South of the USSR (arcticids and glossites)* (Moscow: Nauka, 1979) (in Russian).

11. Panichev, A.M., Ivanov, A.V., Chekryzhov, I.Yu., Yashkov, I.A., Ivanov, V.V., “Geochemical features of siliceous and siliceous carbonate metasomatites in chalk and paleogene deposits of the Lower Volga”, *Zhizn Zemly* [Life of the Earth] **43** (1), 4–19 (2021). DOI: 10.29003/m1990.0514-7468.2020_43_1/4-19 (in Russian).

12. Pchelintsev, V.F., “Gastropods of the Albian Stage of Sokolovaya Gora near Saratov”, *Izv. Geol. Com.* [News of the Geological Committee] **45** (9), 991–999 (1926) (in Russian).

13. Sintsov, I.F., “Description of some types of Mesozoic fossils from Simbirsk and Saratov provinces”, *Notes of the Novorossiysk Society of Naturalists* **7** (1), 1–12 (1880) (in Russian).

14. Guzhikov, A.Yu., Baraboshkin, E.Yu., Birbina, A.V., “New paleomagnetic data for the Hauterivian Aptian deposits of the Middle Volga region: A possibility of global correlation and dating of time shifting of stratigraphic boundaries”, *Russ. J. Earth Sci.* **5** (6), 401–430 (2003).

15. Hamama, H.H., “Barremian and Aptian Mollusca of Gabal Mistan and Gabal Um Mitmani, Al-Maghara Area, Northern Sinai, Egypt”, *J. of American Science*, **6** (12), 1702–1714 (2010).

16. Moore, R.C. (ed.), “Treatise on invertebrate paleontology, part N, Mollusca 6, Bivalvia”, *Geol. Soc. of America, Inc and the University of Kansas.*, p. 491–952 (1960).

17. Zakharov, Yu.D., Kuznetsov, A.B., Seltser, V.B., Ivanov, A.V., GavriloVA, A.A., Chebotareva, V.A., Smyshlyayeva, O.P., Kirienko, A.P., “The problem of isolation and freshening of the Jurassic–Early Cretaceous Middle Russian Sea: A new $87\text{Sr}/86\text{Sr}$, $\delta^{18}\text{O}$ and $\delta^{13}\text{C}$ record from the Saratov Volga region”, *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* **635** (2024), <https://doi.org/10.1016/j.palaeo.2023.111934>.