

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ СООБЩЕСТВ БРАХИОПОД В СТРАТОТИПИЧЕСКОМ РАЗРЕЗЕ КОДИНСКОЙ СВИТЫ (ВОСТОЧНЫЙ СКЛОН СРЕДНЕГО УРАЛА)

© 2020 г. А. Г. Мизенс, Л. И. Мизенс

Наличие или отсутствие брахиоподовых сообществ в различных толщах кодинской свиты связано с условиями ее образования. Установлено чередование отложений, сформированных на мелководной части морской равнины с нормальной морской соленостью, и отложений фронта дельты и продельты, которые образовались в солоноватоводной и опресненной среде. Последние содержат ракушняка двустворок, многочисленные остатки углефицированной наземной флоры, реже гастроподы. Анализ распределения в разрезе кодинской свиты установленных сообществ брахиопод (толщи I, III и V) показывает, что трансгрессия моря временами сменялась регрессией. Прослежена приуроченность выделенных сообществ к определенным грунтам, гидродинамическим обстановкам и гидрофациям.

ВВЕДЕНИЕ

Кодинская свита представлена карбонатно-терригенными отложениями верхнефранского возраста (мощностью до 1000 м), развитыми в Восточно-Уральской мегазоне на восточном склоне Среднего Урала. Район распространения свиты – от широты д. Кодинка на юге до широты с. Черемхово на севере Каменск-Уральского района Свердловской области. Впервые название «кодинская свита» было предложено Г.А. Смирновым с соавторами [Смирнов и др., 1974]. По разбивке упомянутых авторов к свите были отнесены толщи 5–7 западного типа разреза общей мощностью 600 м, обнажающиеся по р. Исеть выше моста через реку (ныне автодорожный мост по трассе Челябинск – Каменск-Уральский [Мельничук, 2019], позднее к кодинской свите были отнесены и толщи 1–4 восточного типа разреза [Наседкина, Зенкова, 1999; Чувашов, Анфимов, 2008; Мизенс, 2012], обнажающиеся ниже этого же моста. Таким образом, общая мощность свиты достигла 1000 м. Позднее залегающая в основании разреза кодинская органогенная постройка (КОП), выделенная Б.И. Чувашовым, В.П. Шуйским и О.Э. Пилосовой [1997], была выведена из состава кодинской свиты [Мельничук, 2019], также было показано, что карбонатные отложения, сформировавшиеся *in situ*, в разрезе толщи имеют ограниченное распространение [Мельничук и др., 2018]. По р. Исеть отложения кодинской свиты имеют нормальное залегание с северо-западным падением, а в Кодинском логу – опрокинутое. По разрезу от д. Кодинка до с. Щербакново свита разбита на отдельные тектонические блоки [Мельничук, Мизенс, 2015]. Вопрос о ее происхождении всегда привлекал внимание исследователей, особенно литологов. В настоящее время возраст кодинской свиты определяется как верхнефранский, прежде всего по многочисленным находкам

брахиопод, а также другим палеонтологическим остаткам: многокамерным фораминиферам, ругозам, двустворкам, редким тентакулитам, остракодам, конодонтам, водорослям. Помимо указанных фоссилий, в кодинской свите присутствуют многочисленные, но пока неизученные растительные остатки, гастроподы, членики криноидей, головоногие моллюски и редкие трилобиты.

Собранные в отложениях свиты брахиоподы отличаются многочисленностью особей и однообразием систематического состава. Имеющаяся в нашем распоряжении коллекция указанной бентосной фауны позволяет выделить ряд сообществ, относящихся по классификации А. Буко к сообществам ровного дна [Буко, 1979]. Всего в изученном разрезе выделено шесть брахиоподовых сообществ: *Desquamatia* (D.) *alticoliformis* – *Theodossia uchtensis*, *Iowatrypa kadzielniae*, *Theodossia evlanensis*, *Productella calva*, *Pugnax nana*, *Iowatrypa* ex gr. *nebulosa* – *Kerpina*? sp. [Мизенс, 2009; Мизенс, Мизенс, 2019]. Обилие брахиопод, отмеченное появлением ракушечниковых прослоев в разрезе, связано с установлением нормально-морских обстановок, что подтверждается как присутствием в них морской фауны, так и повышенным содержанием бора в аргиллитовых осадках [Мельничук, Мизенс, 2016]. Установленные сообщества селились на мелководье в зоне активного фотосинтеза и относятся в большинстве своем к бентосным комплексам 1–3 [Буко, 1979]. Представлены они в основном раковинами брахиопод небольших и средних размеров отрядов продуктид, ринхонеллид, атрипид и спириферид.

Первые четыре сообщества последовательно появляются в разрезе карбонатной органогенной постройки и карбонатно-песчано-глинистой толще I [Мизенс, Мизенс, 2019] (рис. 1, 2). Представители сообщества *Desquamatia* (D.) *alticoliformis* – *Theodossia uchtensis* собраны в известняках слабо

Удаление от береговой линии ↓	Верхняя часть литорали	БК*1	Морская обстановка	Desquamatia alticoliformis - Theodossia uchtensis	?	Theodossia evlanensis	Productella calva	Обстановка солоноватых и опресненных вод	Двустворчатые моллюски	Pugnax nana	Theodossia evlanensis	Iowatrypa ex. gr. nebulosa - Kerpina ? sp. ↓ ?	Pugnax nana
	Нижняя часть литорали	БК2											
	Сублиторальная зона	БК3											
		БК4											
		БК5											
	Континент. склон	БК6											
Карбонатная толща				Толща I		Толща II		Толща III					

Рис. 1. Позднефранские брахиоподовые и пелелиподовое сообщества нижней части стратотипического разреза кодинской свиты и подстилающей ее карбонатной толщи.

*БК – бентосный комплекс.

битуминозных глинистых ругозо-амфипоровых и биоморфно-детритовых темно-серых плитчатых. Условия их обитания связаны с мягким глинисто-карбонатным грунтом, умеренно- и малоподвижными водами. Скорее всего, это сообщество занимало промежуточное положение между бентосными комплексами 2 и 3.

Следующее в разрезе сообщество *Iowatrypa kadzielniae*, встреченное в алевролитах бурых, залегающих среди известняков амфиборо-ругозовых и биоморфно-детритовых, обитало в условиях повышенной илистости, на мягком глинистом грунте в малоподвижных водах. Относится к группе спиролофных брахиоподовых сообществ и соответствует 2 или 3 бентосному комплексу.

Сообщество *Theodossia evlanensis* появляется выше по разрезу в толще I, является более молодым по возрасту и практически монотаксонным. Встречается в известняках глинистых и биоморфно-детритовых, буровато-серых и темно-серых, слоистых. Сообщество обитало в условиях ровного дна с мягким карбонатно-глинистым и глинистым грунтом и сравнительно малоподвижными водами. Относится к группе сообществ спиролофных брахиопод и отвечает бентосному комплексу 2 и, возможно, 3.

Вторым установленным сообществом в толще I является сообщество *Productella calva*. Оно почти монотаксонное. Доминируют в нем строфоменатные брахиоподы. Вместе с ними встречаются ред-

кие спиролофные брахиоподы рода *Theodossia*. Сообщество *Productella calva* в основном селилось на карбонатном илу с примесью глины и тонкозернистого песка, редко на тонкозернистом песке с примесью глины. Относится к бентосному комплексу 2.

Залегающая выше по разрезу толща II представлена переслаивающимися песчаниками (в основном мелко- и среднезернистыми с горизонтальной, пологонаклонной и косой слоистостью) и горизонтально-слоистыми аргиллитами с линзами или отдельными уровнями ракушняка двустворчатых моллюсков. О.Ю. Мельничуком [2018] эти отложения отнесены к дистальным фациям распределительных рукавов дельты.

Снова брахиоподовые сообщества появляются в толще III, представленной чередованием глинистых, глинисто-песчаных и карбонатно-глинистых пород. В глинисто-песчаных пачках брахиоподы отсутствуют, встречаются только раковины двустворок и гастропод. Содержание бора в аргиллитах этих пачек равно 51–58 г/т [Мельничук, Мизенс, 2016]. Брахиоподы и другие морские организмы приурочены только к глинистым и карбонатно-глинистым пачкам, что свидетельствует о восстановлении нормально-морских обстановок в морском бассейне во время образования этих пород. Здесь содержание бора в глинистых породах достигает максимума 77.0–88.6 г/т. Сначала в глинистых пачках появляются редкие представители спириферид рода *Theodossia*, затем в песчаных

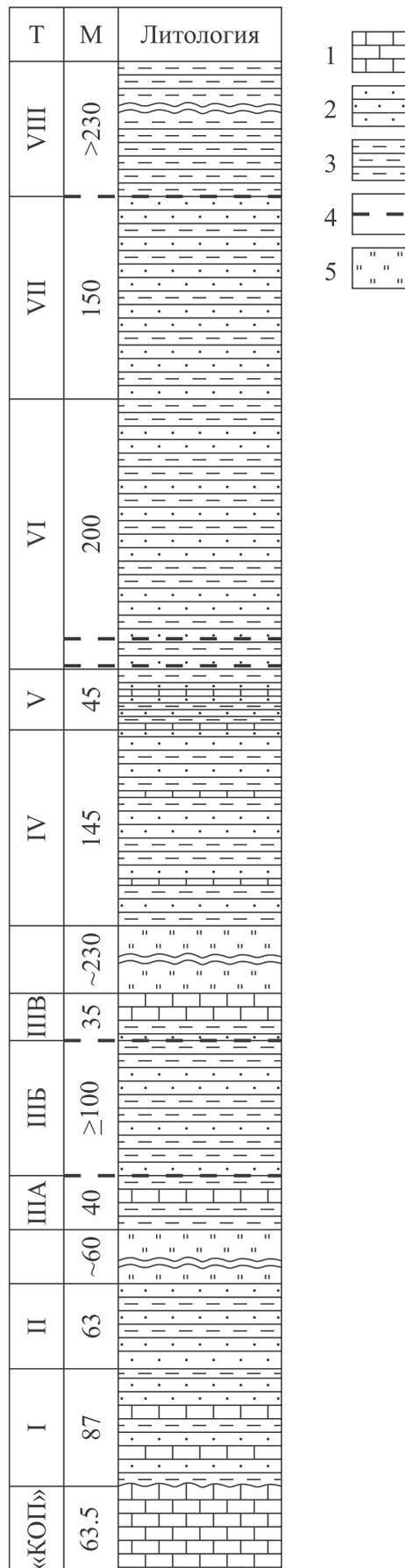


Рис. 2. Сводная литологическая колонка стратотипического разреза кодинской свиты на р. Исеть [Мельничук, 2019].

1 – известняки, 2 – песчаники, 3 – аргиллиты, 4 – тектонические нарушения, 5 – задерновано; Т – толща, М – мощность, КОП – кодинская органигенная постройка.

известняках к ним присоединяются первые ринхонеллиды вида *Pugnax nana* Mark., образующие новое одноименное сообщество. Выше по разрезу в известняках начинают доминировать представители вида *Theodossia evlanensis* Nal., количество которых особенно возрастает в глинистых известняках. В верхней части толщи в аргиллитах вместе с *Theodossia evlanensis* Nal. появляются первые *Iowatrypa* ex gr. *nebulosa* Yud. и *Kerpina?* sp.; два последних вида атрипид чуть выше в разрезе также в аргиллитах образуют новое сообщество брахиопод *Iowatrypa* ex gr. *nebulosa* – *Kerpina?* sp., в котором представители вида *Theodossia evlanensis* Nal. полностью отсутствуют. Выше в песчаных известняках снова появляются ракушняковый прослой брахиопод с доминирующим видом *Pugnax nana* Mark. (см. рис. 1).

Следующая по разрезу глинисто-песчаная толща IV (см. рис. 2) в основном содержит остатки двустворок; находки брахиопод и гастропод крайне редки. Скопления разрозненных створок брахиопод *Theodossia evlanensis* Nal. отмечаются в четырех прослоях известняка песчанистого и песчаника глинистого. Одновременно в глинистых породах наблюдается и снижение содержания бора от 68 до 35 г/т, что позволяет предполагать изменение солености морского бассейна на месте образования рассматриваемой толщи в сторону солонатоводных и опресненных обстановок. Породы, слагающие толщу, соответствуют проксимальным фациям дельты [Мельничук, 2018].

V толща кодинской свиты представлена чередованием глинистых песчаников и аргиллитов алевритистых и песчаных. Первое в этой толще сообщество брахиопод *Theodossia evlanensis* установлено в аргиллитовом прослое, второе – *Pugnax nana* – в песчанике глинистом, далее в алевролите глинистом наблюдаются накаты раковин и отдельных створок, главным образом представителей вида *Pugnax nana* Mark., помятых, поломанных и сильно сжатых. Еще выше по разрезу в песчанике глинистом вместе встречаются *Theodossia evlanensis* Nal., *Productella calva* (Wen.) и *Pugnax nana* Mark., также сильно деформированные. Очевидно, что толща V формировалась в бассейне с нормально-морской соленостью, однако условия захоронения и сохранность раковин показывают, что штормовые обстановки влияли на смешение раковин брахиопод из разных близко расположенных относительно друг друга сообществ. Содержание бора

в глинистых породах толщи низкое не более 40 г/т, что указывает на опресненные обстановки образования осадков. Таким образом, полученные данные по бору также согласуются с возможным переносом брахиопод с мест их обитания в нормально-морских условиях.

В следующих глинисто-песчаной толще VI, песчаной толще VII и глинистой толще VIII (см. рис. 2) морские (полигалинные) фоссилии отсутствуют. Содержание бора снижается до 28 г/т, что свидетельствует о солоноватоводных и опресненных обстановках в рассматриваемом морском бассейне. Отложения соответствуют фациям продельты (толщи VI, VIII) и фронтальной части дельты (толща VII) [Мельничук, 2018].

ВЫВОДЫ

Кодинская свита представлена различными толщами карбонатно-терригенных пород: карбонатно-песчано-глинистой (толща I), аргиллито-песчаной (II), глинистой, глинисто-песчаной и карбонатно-глинистой (III), глинисто-песчаной (IV), глинисто-песчаной и песчано-аргиллитовой (V), песчано-глинистой (VI), песчаной (VII) и глинистой (толща VIII). Аргиллито-песчаные, глинисто-песчаные и глинистые толщи (II, IV, VI–VIII) отличаются очень редкими находками брахиопод или полным их отсутствием. В них в основном встречаются двустворчатые моллюски и обрывки углефицированных остатков наземной флоры, в меньшей степени гастроподы. Это связано с присутствием и влиянием дельтовых отложений реки на характер гидрофаций в морском бассейне, как следствие – присутствие или отсутствие в нем брахиоподовых сообществ и замены их на сообщества двустворок. Уровень солености морской воды можно проконтролировать анализами содержания бора в аргиллитовых породах кодинской свиты.

Анализ смены брахиоподовых сообществ в различных толщах кодинской свиты показывает приуроченность выделенных сообществ к определенным грунтам, гидродинамическим обстановкам и гидрофациям.

Авторы статьи выражают благодарность О.Ю. Мельничуку за предоставленную информацию по литологическому изучению разреза кодинской свиты, а также дискуссию по результатам исследований.

Исследования выполнены в рамках темы № АААА-А18-118052590032-6 государственного задания ИГГ УрО РАН «Палеогеодинамика и эволюция структурно-вещественных комплексов при

формировании земной коры континентального типа (на примере Урало-Монгольского складчатого пояса и Западно-Сибирской платформ)».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Буко А. Эволюция и темпы вымирания. М.: Мир, 1979. 318 с.
- Мельничук О.Ю. Позднедевонская дельтовая система на востоке Среднего Урала // Вестн. Перм. ун-та. Сер.: Геология. Литология. 2018. Т. 17, № 1. С. 18–32.
- Мельничук О.Ю. Краткая история изучения верхнефранской кодинской и фаменской устькодинской свит (восточный склон Среднего Урала) // Ежегодник-2018. Екатеринбург: ИГГ УрО РАН, 2019. С. 79–84.
- Мельничук О.Ю., Дуб С.А., Закирьянов И.Г. Верхнефранские известняки кодинского разреза – органогенная постройка? (Средний Урал) // IX Сибирская конференция молодых ученых по наукам о Земле: мат-лы конф. ИГМ СО РАН, ИНГГ СО РАН, НГУ. Новосибирск: ИПЦ НГУ, 2018. С. 371–373.
- Мельничук О.Ю., Мизенс Г.А. Разрез верхнедевонской кодинской свиты на правобережье р. Исеть (восточный склон Среднего Урала) // Ежегодник-2014. Екатеринбург: ИГГ УрО РАН, 2015. С. 64–70.
- Мельничук О.Ю., Мизенс А.Г. Гидрофации верхнедевонской кодинской свиты по палеонтологическим и геохимическим данным (восточный склон Среднего Урала) // Уникальные литологические объекты через призму их разнообразия: мат-лы Всерос. школы студентов, аспирантов и молодых ученых по литологии. Екатеринбург: ИГГ УрО РАН, 2016. С. 162–165.
- Мизенс А.Г. Брахиоподы и биостратиграфия верхнего девона Среднего и Южного Урала: автореф. дис. ... канд. геол.-мин. наук. Новосибирск, 2009. 18 с.
- Мизенс А.Г. Брахиоподы и биостратиграфия верхнего девона Среднего и Южного Урала. Екатеринбург: РИО УрО РАН, 2012. 324 с.
- Мизенс А.Г., Мизенс Л.И. Новые данные по позднефранским брахиоподовым сообществам ровного дна из стратотипа кодинской свиты (восточный склон Среднего Урала) // Ежегодник-2018. Екатеринбург: ИГГ УрО РАН, 2019. С. 34–38.
- Наседкина В.А., Зенкова Г.Г. Биостратиграфия верхнего девона на восточном склоне Среднего и Северного Урала // Проблемы стратиграфии и палеонтологии Урала. Екатеринбург: ИГГ УрО РАН, 1999. С. 50–74.
- Смирнов Г.А., Смирнова Т.А., Ключкина М.Л., Анфимов Л.В. Материалы к палеогеографии Урала. Очерк 5. Франский век. М.: Наука, 1974. 218 с.
- Чувашинов Б.И., Анфимов А.Л. Карбонатно-терригенные отложения разреза «Кодинка–Щербаково» – опорный разрез верхнего девона бассейна р. Исеть (восточный склон Среднего Урала) // Ежегодник-2007. Екатеринбург: ИГГ УрО РАН, 2008. С. 88–97.
- Чувашинов Б.И., Шуйский В.П., Пилосова О.Э. Основные типы органогенных построек верхнего девона Урала // Ежегодник-1996. Екатеринбург: ИГГ УрО РАН, 1997. С. 22–27.