

УДК 551.733 (470.55)

Т. М. Мавринская, Р. Р. Якупов

БИОФАЦИАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ОРДОВИКСКОГО БАССЕЙНА ЗАПАДНОГО СКЛОНА ЮЖНОГО УРАЛА

Аннотация: Биостратиграфическое расчленение и корреляция ордовикских разнофациальных разрезов, развитых на западном склоне Южного Урала, выполнены с использованием конодонтов и хитинозой. В Западно-Зилаирской зоне в карбонатно-терригенном разрезе у д. Набиулдино выявлены верхнеордовикские конодонты, представленные важными космополитными таксонами, позволяющими выделить биостратиграфические подразделения, сопоставимые со стандартной конодонтовой шкалой «Северо-Атлантической провинции». В терригенно-кремнистых разрезах Восточно-Зилаирской зоны установлены последовательности конодонтовых и хитинозовых комплексов среднего – верхнего ордовика. В Уралтауской зоне в метаморфических породах белекейской свиты суваянского комплекса, относимой ранее к докембрию, обнаружены хитинозои среднего ордовика. Описаны биофациальные изменения по разрезу тирляно-кагинской толщи набиуллинской свиты. В отложениях хирнантского яруса отмечается развитие конодонтовой мелководной биофации. Прослежено изменение биофаций по латерали от мелководно-шельфовой на западе к глубоководной, с комплексами пелагической фауны, в восточной части ордовикского палеобассейна западного склона Южного Урала.

Ключевые слова: ордовик, биостратиграфия, биофации, конодонты, хитинозои, западный склон Южного Урала.

Введение

В пределах западного склона Южного Урала с запада на восток выделяются Западно-Зилаирская, Восточно-Зилаирская и Уралтауская зоны (рис. 1), которые соответственно определяются как зоны шельфа, континентального склона и его подножия [Маслов и др., 1998; Пучков, 2000].

Изучение стратиграфии нижнего палеозоя на западном склоне Южного Урала было начато в прошлом столетии. Первое стратиграфическое расчленение было выполнено Д.Г. Ожигановым [1955]. Работы последующих исследователей внесли существенные коррективы в стратиграфическую схему, разработанную Д.Г. Ожигановым [Клочихин, 1960; Краузе, Маслов, 1961; Криницкий, Криницкая, 1965; Пучков, 1979].

В последние десятилетия на большей части территории Южного Урала при выполнении федеральной программы ГДП-200 проведены стратиграфо-палеонтологические работы с участием авторов данной статьи. Стратиграфические построения и корреляция ордовикских толщ Южного Урала выполнялись на основе изучения ортостратиграфических групп фауны: конодонтов и хитинозой. В результате исследований было предложено новое

расчленение ордовикских отложений [Якупов и др., 2002; Якупов, 2008].

Для корреляции ордовикских отложений в настоящей работе используется общая стратиграфическая шкала, 2012 г. [Постановления..., 2012].

Конодонтовая фауна имеет широкое распространение. Но отмечается значительное различие таксономических составов в зависимости от биогеографической принадлежности, что сильно осложняет их корреляцию. В связи с этим для ордовикского периода разработаны две стандартные конодонтовые зональные шкалы для разных биогеографических провинций: «Северо-Атлантическая» (или холодноводная) и «Мидконтинентальная» (или тепловодная) [Cooper, Sadler, 2012].

В настоящее время исследователи, изучая распределение конодонтов в различных фациях, приходят к выводу, что оно контролируется не только температурным фактором, но и глубинами морских бассейнов. Фауна «Северо-Атлантической провинции» распространена в глубоководных шельфовых зонах тепловодных бассейнов, а также на всех глубинах холодноводных и умеренно-тепловодных бассейнов. Океанические области характеризуются развитием однообразной по видовому составу космополитной пелагической фауны, представленной в основном родами *Periodon* и *Prioniodus*. Их предлагается рассматривать как самостоятельную биогеографическую область «открытого океана тропической

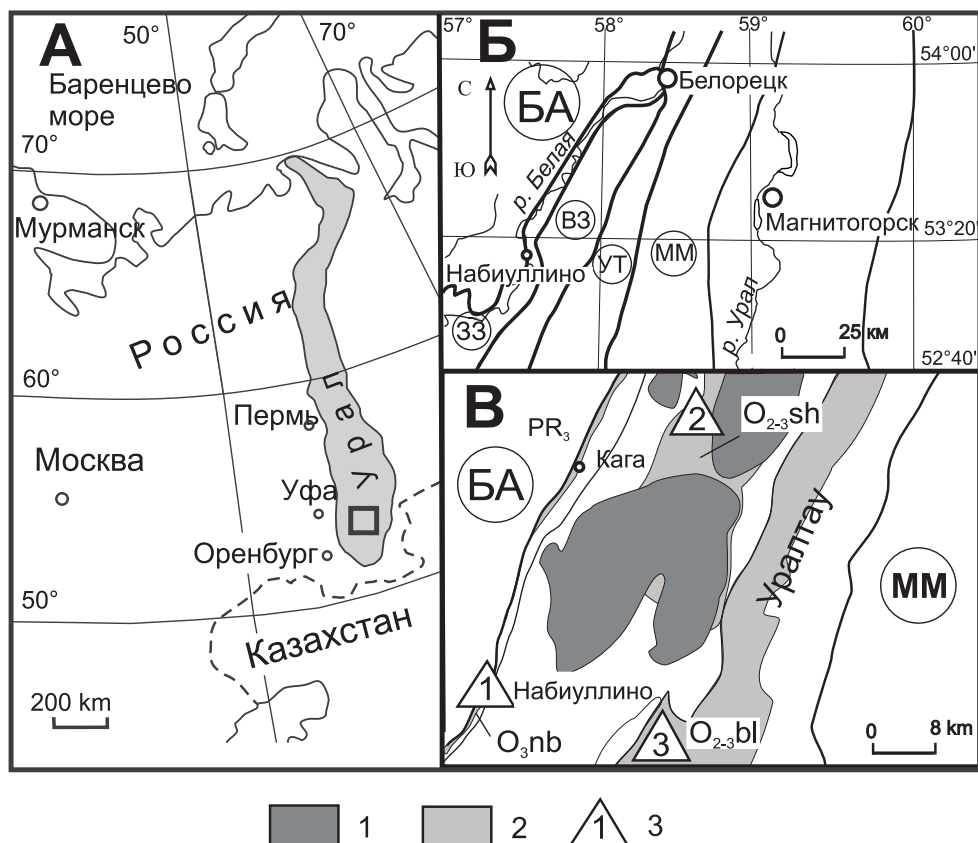


Рис. 1. Схема положения основных разрезов ордовика западного склона Южного Урала. А — географическое положение региона; Б — структурные зоны: БА — Башкирский антиклинорий, ЗЗ — Западно-Зилаирская, ВЗ — Восточно-Зилаирская, УТ — Уралтау, ММ — Магнитогорская мегазона; В — схематическая геологическая карта ордовикских отложений с разрезами

Условные обозначения: 1 — гипербазитовые массивы Крака; 2 — ордовикские отложения; 3 — стратотипические разрезы: 1 — Набиулдино, набиуллинская свита, 2 — Сухоляд, сухолядская толща, 3 — Байгазино, белекейская свита.

зоны». Фауна «Мидконтинентальной провинции» развита в мелководных тепловодных шельфовых зонах [Nassedkina, Klyuzhina, 1985; Мельников, 1996; Zhang, Barnes, 2002].

Материалы и методы

В процессе проведения стратиграфо-палеонтологических работ на западном склоне Южного Урала были изучены разнофациальные разрезы ордовика в естественных обнажениях и скважинах: карбонатно-терригенные в Западно-Зилаирской, терригенные и терригенно-кремнистые в Восточно-Зилаирской и метаморфизованные терригенно-кремнистые — в Уралтауской зонах. Детально были изучены стратотипические разрезы с отбором образцов на конодонты и хитинозои из каждой литологической разности. Вес карбонатных проб составлял от 0,5 кг до 1 кг, терригенных — 0,2–0,3 кг. Дезинтеграция карбонатных пород производилась в 5% муравьиной кислоте, терригенных — в 10% плавни-

ковой кислоте. Отбор конодонтов и хитинозой из нерастворимого остатка проводился под бинокулой. Сохранность выделенных конодонтов и хитинозой в основном хорошая. При изучении терригенных и терригенно-кремнистых отложений использовался визуальный поиск фауны.

Краткая характеристика разрезов

В Западно-Зилаирской структурно-фациальной зоне к ордовикским отложениям относятся песчаники и песчанистые доломиты, выделенные в тирляно-кагинскую (нижнюю) толщу в составе набиуллинской свиты. Стратиграфический объем ее соответствует верхам сандбийского — хирнантскому ярусам верхнего ордовика. Общая мощность толщи до 40 м. Толща, залегающая стратиграфически выше, сложена глинистыми доломитизированными известняками с прослоями граптолитовых сланцев и выделена в южнобайназаровскую (верхнюю) толщу, возраст которой ранне-среднелландоверийский

[Якупов и др., 2002]. Ордовикские отложения залегают с угловым несогласием на разных уровнях протерозойских осадочных образований.

Ордовикская тирляно-кагинская толща набиуллинской свиты характеризуется большой изменчивостью по латерали, которая заключается в изменении количественного соотношения кварцевых песчаников (доминирующих в краевых западных частях зоны) и карбонатных пород. Толща имеет неравнозначную фаунистическую наполненность. Западные разрезы, сложенные преимущественно массивными доломитистыми песчаниками, охарактеризованы брахиоподами и трилобитами, встречающимися в отдельных редких прослоях. Карбонатные разрезы в центральной части зоны содержат нектон-

ную конодонтовую фауну. Наиболее полно, послойно охарактеризованным конодонтами разрезом является стратотипический разрез набиуллинской свиты. Он находится в центральной части зоны на правом скальном берегу р. Белой напротив д. Набиуллино (см. рис. 1 В 1). Здесь последовательно выявлены конодонтовые комплексы верхов сандбийского, катийского и хирнантского ярусов верхнего ордовика (рис. 2). В разрезе снизу вверх вскрываются:

Гравелиты с кварцевыми гальками и обломками подстилающих кристаллических сланцев, мощностью 0,12 м.

Пачка перемежающихся доломитов песчанитых и песчаников доломитистых, мощностью 2,5 м. В инт. 0,5–2,5 м (обр. 153–157) обнаружены обиль-

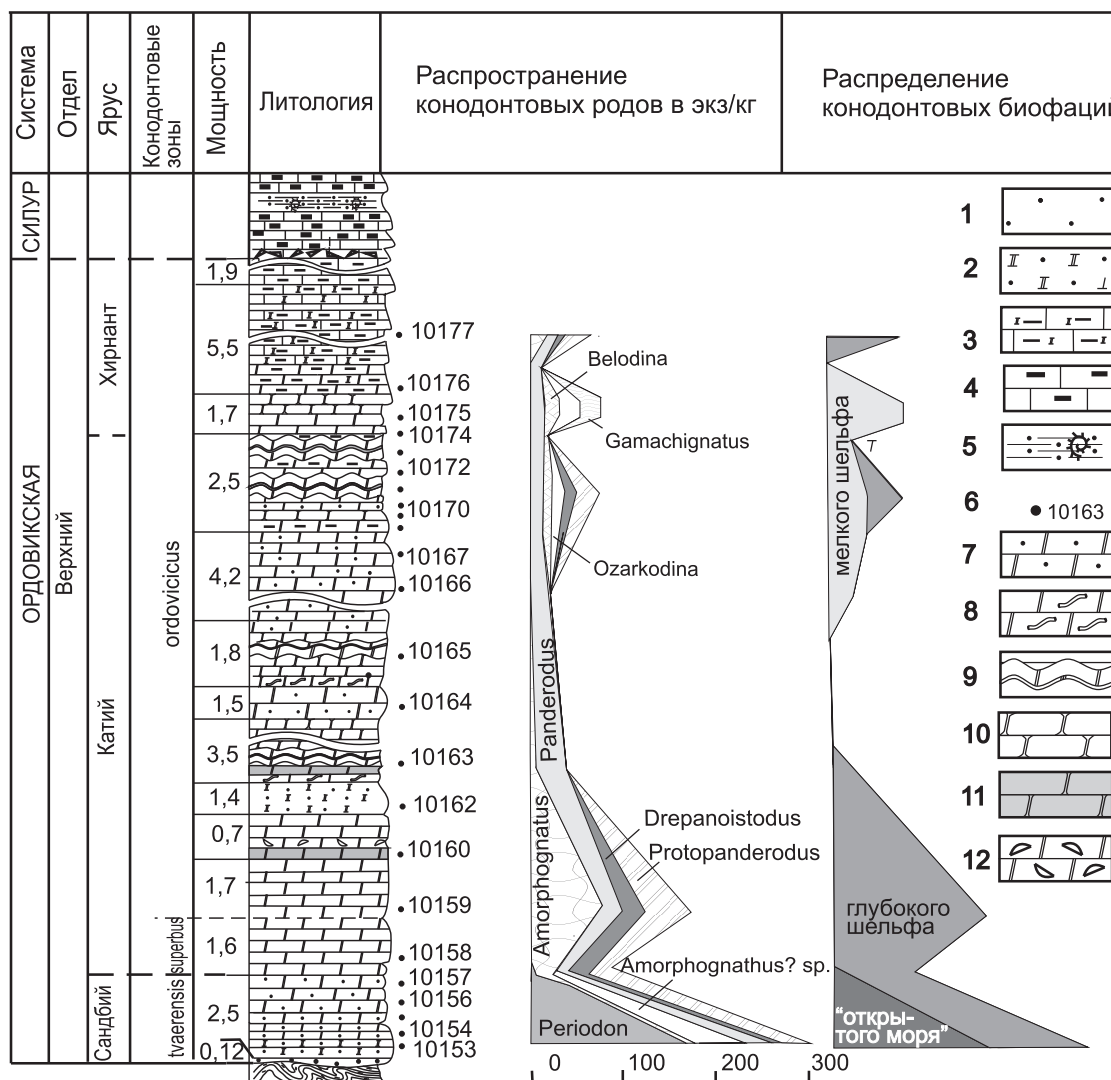


Рис. 2. Сводный разрез ордовика палеошельфовой Западно-Зилаирской зоны Южного Урала и распространение в нем конодонтовых родов

Условные обозначения: 1 — песчаник; 2 — доломитистый песчаник; 3 — глинисто-алевролитистый известняк доломитизированный; 4 — известняк углисто-глинистый; 5 — углисто-глинистый алевролит с граптолитами; 6 — номер образца; 7–12 — доломиты: 7 — песчанитый, 8 — со следами биотурбации, 9 — водорослевый, 10 — комковатый, 11 — биокластический, 12 — глинистый.

ные конодонты до 300 экз./кг породы, распространенные на границе сандбийского и катийского ярусов, конодонтовая зона *tvaerensis*: *Amorphognathus* aff. *tvaerensis* (Bergström), *Amorphognathus?* sp., *Eoplacognathus* sp., *Panderodus gracilis* (Branson and Mehl), *Periodon* aff. *grandis* Ethington, *Protopanderodus liripipus* Kennedy, Barnes et Uyeno.

Серые и желтовато-серые доломиты мелкозернистые неяснослоистые, петельчато-слоистые. В 3,4 м от основания разреза (обр. 158) выявлены немногочисленные конодонты (40–60 экз./кг) нижней конодонтовой зоны *superbus* катийского яруса: *Amorphognathus* cf. *superbus* (Rhodes), *Dapsilodus* sp., *Drepanoistodus* sp., *Icriodella superba* Rhodes, *Panderodus gracilis* (Branson and Mehl), *Protopanderodus liripipus* Kennedy, Barnes et Uyeno, *Spinodus* cf. *spinatus* Hadding.

Аналогичные доломиты. В 4,5 м от основания разреза найден богатый комплекс конодонтов (до 150–200 экз./кг) (обр. 159) зоны *ordovicicus* катийского яруса: *Amorphognathus* cf. *ordovicicus* (Branson et Mehl), *Drepanoistodus* cf. *suberectus* (Branson et Mehl), *Panderodus gracilis* (Branson et Mehl), *Protopanderodus liripipus* Kennedy, Barnes et Uyeno, *Scabardella* cf. *Altipes* (Hennings), *Walliserodus* sp. В комплексе преобладают *Amorphognathus* cf. *ordovicicus* и *Protopanderodus liripipus*. Мощность пачки слоистых доломитов (слои 3, 4) составляет 3,5 м.

Чередование доломитов глинистых с тонкими прослоями глинистых сланцев, комковатых, водорослевых со следами биотурбации, и массивных сильно песчаных. Мощность 13 м. Конодонты здесь редкие, представлены преимущественно видом широкого распространения *Panderodus gracilis* (Branson et Mehl).

Алевритисто-глинистые доломиты, переслаивающиеся с водорослевыми доломитами. Мощность 2,5 м. В инт. 20–22 м (обр. 170–173) обнаружены комплексы конодонтов верхней зоны катийского яруса зоны *ordovicicus*: *Amorphognathus* cf. *ordovicicus* (Branson et Mehl), *Belodina confluens* Sweet, *Hamarodus* sp., редкие *Drepanoistodus* cf. *suberectus* (Branson et Mehl), *Ozarkodina* sp., *Walliserodus amplissimus* (Serpagli), обильные *Panderodus gracilis* (Branson et Mehl) и *Protopanderodus insculptus* (Branson et Mehl). Содержание конодонтов достигает 70–100 экз./кг.

Светло-серые толстоплитчатые доломиты. Мощность 1,7 м. В инт. 22–23 м (обр. 175, 176) обнаружены конодонты: *Aphelognathus* sp., *Ozarkodina* sp., *Gamachignathus* cf. *ensifer* McCracken, *Panderodus gracilis* (Branson et Mehl), *Protopanderodus insculptus* (Branson et Mehl), *Protopanderodus liripipus* Kennedy, Barnes et Uyeno, *Walliserodus* cf. *amplissimus* (Serpagli). Вид *Gamachignathus* cf. *ensifer* характерен для хирнантского яруса верхнего ордовика.

Средне- и тонкоплитчатые темно-серые глинисто-алевритистые доломиты. Мощность 5–6 м. В 26 м от основания разреза (обр. 177) встречены *Amorphognathus* cf. *ordovicicus* (Branson et Mehl), *Panderodus gracilis* (Branson et Mehl), *Drepanoistodus* cf. *suberectus* (Branson et Mehl), *Protopanderodus liripipus* Kennedy, Barnes et Uyeno.

Выше лежат переслаивающиеся черные глинистые известняки и углеродисто-глинистые сланцы южнобайназаровской толщи раннесилурийского возраста [Краузе, Маслов, 1961; Якупов и др., 2002].

В Восточно-Зилаирской зоне ордовик представлен флишеподобными терригенно-кремнистыми образованиями, выделенными в сухолядскую толщу. Сухолядская толща хорошо изучена в северной части Восточно-Зилаирской зоны, в районе развития гипербазитовых массивов Крака [Якупов и др., 2002]. Ее стратотипический разрез находится на правом берегу р. Сухоляд (см. рис. 1 В 2). Расчленение толщи сделано по нескольким разрезам, надстраивающим и дополняющим друг друга. В породах сухолядской толщи найдены конодонты, хитинозои и граптолиты нескольких стратиграфических уровней: дапинского, дарривильского ярусов среднего ордовика, верхов сандбийского яруса и катийского – хирнантского ярусов верхнего ордовика. Сводный разрез сухолядской толщи представлен снизу вверх:

Массивные кварцевые песчаники, сменяющиеся переслаивающимися алевро-песчаниками, алевролитами и аргиллитами табачно-зеленого цвета с прослоями кремнистых аргиллитов. В кремнистых аргиллитах в обнажении на правом берегу ручья Клянчин Ключ (т. 9176) собраны конодонты: *Microzarkodina* cf. *parva* Lindström, *Paroistodus* cf. *originalis* (Sergeeva). В табачно-зеленых алевролитах в стратотипическом разрезе по р. Сухоляд обнаружены граптолиты *Didymograptus* sp., *Exspansograptus* sp., хитинозой *Lagenochitina grossum* Obut, *L. tumida* Umnova, *Cyathochitina calix* (Eisenack), *C. hunderumensis* Grahn, Nolvak & Paris. Фауна характерна для дапинского яруса среднего ордовика (конодонтовая зона *P. originalis*, хитинозоевая зона *V. henryi*).

Чередующиеся пачки песчаников, алевролитов и кремнистых аргиллитов серого и зеленовато-серого цвета. В прослоях кремнистых аргиллитов в разрезе по руч. Каменный Ключ и в интервале 386–520 м скважины, пробуренной в 11 км восточнее с. Кага, найдены конодонты: *Panderodus mutatus* (Branson et Mehl), *Periodon aculeatus* (Hadding), *Protopanderodus* cf. *varicostatus* (Sweet, Bergström), *Ansellia* cf. *jemtlandica* (Lofgren), *Pygodus serra* (Hadding), в алевролитах обнаружены хитинозой *Cyathochitina regnelli* Eisenack, *C. cf. calix* (Eisenack), *C. hunduremensis*

Grahn, Nolvak & Paris, *Lagenochitina esthonica* Eisenack. Интервал распространения этих видов конодонтов и хитинозой соответствует дарривильскому ярусу среднего ордовика (конодонтовая зона *P. setta*, хитинозевые зоны *C. Calix* – *L. clavata*).

Ритмичное чередование псаммитовых, алевроитовых и пелитовых разностей пород преимущественно кварцевого состава с единичными тонкими кремнистыми прослойками. В разрезе скважины в прослоях кремнистых алевролитов в интервале 170–380 м выявлены верхнеордовикские конодонты: *Periodon* aff. *grandis* Ethington, *Prioniodus* sp., *Protopanderodus liripipus* Kennedy, Barnes et Uyeno и хитинозой *Belonechitina hirsuta* (Laufeld), *B. cactacea* (Eisenack), *Cyathochitina calix* (Eisenack), характерные для верхов сандбийского яруса верхнего ордовика (хитинозевая зона *L. dalbyensis*),

В аналогичных породах на глубине 166 м обнаружены конодонты *Periodon grandis* Ethington, *Walliserodus amplissimus* (Serpagli), в верхах Сухолядского разреза в тонком кремнистом прослое — *Protopanderodus insculptus* (Branson et Mehl). Виды распространены в катийском – хирнантском ярусах верхнего ордовика (зоны *A. Superbus* – *A. ordovicicus*),

Суммарная мощность сухолядской толщи 800–900 м.

В Уралтауской зоне ордовикские отложения выделены в белекейскую свиту [Якупов, 2008]. Стратотип свиты находится на левом берегу р. Суваняк в 300 м ниже устья р. Белекей-Елга (см. рис. 1 В 3). Свита представлена ритмичным чередованием среднеплитчатых кварцевых песчаников, слюдисто-кварцевых алевролитов и филлитовидных сланцев с толстоплитчатыми кварцитовидными песчаниками в основании. Мощность 1000–1200 м

В белекейской свите обнаружены хитинозой двух стратиграфических уровней: дапинского и дарривильского ярусов среднего ордовика. Отсутствие верхнеордовикской фауны, скорее всего, связано с недостаточной изученностью отложений.

В стратотипе свиты в прослоях тонкослоистых кремнистых алевролитов (обн. 9611) встречены хитинозой: *Eremochitina brevis* Benoit & Taugourdeau, *Cyathochitina hunderumensis* Grahn, Nolvak & Paris, *C. calix* (Eisenack). Присутствие *Eremochitina brevis* ограничивает возраст комплекса дапинским веком.

Юго-восточнее, в разрезе по р. Кана, в хлорит-серицитовых сланцах (обн. 9609) найдены хитинозой дарривильского яруса среднего ордовика: *Cyathochitina* cf. *hunderumensis* Grahn, Nolvak & Paris, *Conochitina* cf. *dolosa* Laufeld, *C. cf. dispar* (Benoit and Taugourdeau), *Clavachitina* sp., в алевролитах определены конодонты: *Periodon* cf. *aculeatus* (Hadding), *Prioniodus* sp., *Protopanderodus* aff. *varicostatus* (Sweet, Bergström).

Биофациальный анализ бассейна

На основе распределения конодонтов в разнофациальных разрезах западного склона Южного Урала выявлены биофациальные изменения в латеральном направлении от палеошельфовой зоны к океанической области [Мавринская, 2008; Mavrin-skaya, 2011].

В Западно-Зилаирской зоне (палеошельфовой) распространены глубоководно-шельфовые биофации с преобладанием ассоциаций «Северо-Атлантической провинции» *Amorphognathus* – *Drepanoistodus* – *Protopanderodus*. Для Восточно-Зилаирской и Уралтауской зон характерны глубоководные биофации, представленные комплексами «области открытого моря» *Periodon* и *Periodon* – *Prioniodus*.

В Западно-Зилаирской зоне в разрезе тирлянокагинской толщи набиуллинской свиты на некоторых стратиграфических уровнях наблюдаются биофациальные изменения (см. рис. 2). Снизу вверх по разрезу выделяются:

– в песчанистых доломитах — смешанный комплекс, содержащий многочисленные таксоны глубоководной биофации *Periodon* и биофации глубоководного шельфа *Amorphognathus* – *Eoplacognathus* с преимущественным развитием биофации *Periodon*.

– в слоистых доломитах — комплексы конодонтов, представленные глубоководно-шельфовой биофацией *Amorphognathus* – *Protopanderodus* – *Drepanoistodus*.

– в водорослевых сильно биотурбированных доломитах конодонты крайне редкие, представлены в основном эврифациальным видом *Panderodus gracilis*.

– в тонко- и среднеплитчатых доломитах с глинисто-алевритистой примесью — смешанные ассоциации, в которых присутствуют таксоны мелководной биофации *Belodina* – *Ozarkodina* – *Walliserodus*, являющиеся характерными представителями фауны «Мидконтинентальной провинции», и биофации глубоководного шельфа *Amorphognathus* – *Namarodus* – *Drepanoistodus* – *Protopanderodus*.

– в толстоплитчатых доломитах в верхах разреза — конодонты мелководной биофации *Aphelognathus* – *Belodina* – *Gamachignathus* – *Ozarkodina* – *Panderodus*.

Полученные результаты позволяют наметить возможные этапы эволюции Южно-Уральского палеобассейна.

Конец дапинского века среднего ордовика на Южном Урале ознаменовался быстрым тектоническим погружением и связанной с ним обширной трансгрессией [Пучков, 2000]. В Восточно-Зилаирской и Уралтауской зонах с этого времени начинают

формироваться ритмиты, отмечается высокая радиация пелагической фауны (граптолитов, хитинозой, конодонтов) [Якупов, 2012]. Конодонты из этих образований представлены преимущественно таксонами глубоководной биофации *Periodon* – *Prioniodus*. Существенное увеличение относительного размера хитинозой может говорить о высоком содержании кислорода в воде и/или о холодноводной обстановке в бассейне.

На рубеже сандбия и катия позднего ордовика произошла новая крупная трансгрессия, в результате которой начались процессы седиментации на территории Западно-Зилаирской зоны [Пучков, 2000; Мавринская, 2008]. Начало трансгрессивного этапа маркируется развитием базальных конгломератов в основании тирляно-кагинской толщи набиуллинской свиты. В перекрывающих песчанистых доломитах выявлен смешанный комплекс конодонтов позднесандбийского возраста (конодонтовая зона *tvaerensis*), состоящий из таксонов глубоководной биофации *Periodon* и биофации глубокого шельфа *Amorphognathus* – *Drepanoistodus* с преимущественным (до 70%) распространением элементов рода *Periodon*. Как вероятную причину смещения биофаций с доминированием глубоководной биофации можно допустить небольшую ширину шельфа в начальный период осадконакопления, что облегчало проникновение глубоководных организмов из батальной зоны. На этом уровне отмечается максимальное количество конодонтов, что косвенно указывает на повышенную биопродуктивность бассейна и возможное наличие апвеллингов.

В середине катия (начало зоны *ordovicicus*) вновь произошел подъем уровня моря. Литологически он фиксируется появлением в разрезе черных глинистых пород и линз биокластов. Черные глинистые породы, первыми формируются при быстром углублении бассейна в восстановительных условиях [Дронов, 2012]. В залегающих выше слоистых доломитах обнаружены многочисленные виды, характерные для верхней конодонтовой зоны катийского яруса — зоны *ordovicicus*, принадлежащие глубоководношельфовой биофации. Здесь наблюдается второй пик численности конодонтов. По-видимому, осадконакопление в это время происходило в стабильных условиях хорошо аэрируемого глубокого шельфа.

Развитие в кровле разреза мелководных литофаций и выявленных в ней конодонтов хирнантского яруса, представленных видами биофации мелководного шельфа, и последующее развитие более глубоководных лито- и биофаций может быть следствием наступления регрессивного режима в раннем хирнанте, связанного с оледенением на Гондване [Антошкина, 2012].

В целом выявленные интервалы изменения условий седиментации в ордовикском Южно-Уральском палеобассейне коррелируются с соответствующими интервалами в отложениях эпиконтинентального бассейна Балтоскандии и ряда других регионов мира [Дронов, 2012; Munnecke et al., 2010].

Заключение

Суммируя все вышеизложенное можно сделать следующие выводы.

Разнофациальные ордовикские стратоны западного склона Южного Урала имеют различный стратиграфический объем. Наиболее полно ордовикские отложения отражены в сухоядской толще. Она включает отложения всего среднего и верхнего ордовика. В белекейской свите пока не подтверждено присутствие верхнеордовикских пород. Объем тирляно-кагинской толщи набиуллинской свиты соответствует верхнему ордовику.

Отмечается изменение биоты по латерали от мелководно-шельфовой, преимущественно представленной макрофауной, до глубоководной, представленной конодонтами, хитинозоями и граптолитами.

Конодонтовые биофации меняются по латерали от шельфа, где преобладают таксоны, распространенные в ассоциациях «Северо-Атлантической провинции», к батальной области, в отложениях которой распространены конодонты, характерные для комплексов «области открытого моря».

Наблюдаемые периодические изменения биоты и литофаций в разрезах шельфовой зоны Южно-Уральского палеобассейна, по-видимому, являются отражением колебаний уровня моря и хорошо коррелируют с интервалами проявления эвстатических событий в других регионах мира.

Литература:

Антошкина А.И. Отражение хирнантской фазы Гондванского оледенения в отложениях Приполярного Урала // Палеозой России: региональная стратиграфия, палеонтология, гео- и биособытия: Материалы II Всерос. совещ., 24–28 сент. 2012 г., ВСЕГЕИ, Санкт-Петербург. – СПб., 2012. – С. 18–20.

Дронов А.В. Осадочные секвенции и эвстатические события в ордовикском бассейне Балтоскандии // Палеозой России: региональная стратиграфия, палеонтология, гео- и биособытия: Матер. II Всерос. совещ., 24–28 сент. 2012 г., ВСЕГЕИ, Санкт-Петербург. – СПб., 2012. – С. 84–86.

Клочихин А.В. Ордовик, силур и нижний девон восточного склона Зилаирского синклиория на Южном Урале // Вопросы геологии восточной окраины Русской платформы и Южного Урала. – Уфа: БФАН СССР, 1960. – Вып. 7. – С. 33–36.

Краузе С.Н., Маслов В.А. Ордовик, силур и нижний девон Западного Башкирского Урала. – Уфа: БФАН СССР, 1961. – 94 с.

Криницкий Д.Д., Криницкая В.М. Об открытии на юге Башкирии силурийских отложений среди древних толщ западного склона хребта Урал-Тау // Материалы по геологии и полезным ископаемым Южного Урала. — М.: Недра, 1965. — Вып. 4. — С. 37–39.

Мавринская Т.М. Фациальные и биофациальные особенности ордовикских и силурийских отложений Западно-Зилаирской зоны Зилаирского мегасинклинория (Южный Урал) // Типы седиментогенеза и литогенеза и их эволюция в истории Земли: Матер. 5-го Всерос. литол. совещ. Екатеринбург, 14–16 окт. 2008 г. — Екатеринбург: ИГГ УрО РАН, 2008. — Т. 2. — С. 3–6.

Маслов В.А., Артюшкова О.В., Мавринская Т.М., Якупов Р.Р. Ордовикские отложения Южного Урала // Палеогеография венда — раннего палеозоя Северной Евразии. — Екатеринбург: УрО РАН, 1998. — С. 67–73.

Мельников С.В. Конодонты ордовика и силура Тимано-Североуральского региона // Загадочные организмы в эволюции и филогении: Тез. докл. Всерос. симпоз., Москва, 21–22 нояб. 1996 г. — М., 1996. — С. 57–59.

Ожиганов Д.Г. Стратиграфия и фациальные особенности силурийских отложений западного склона Южного Урала // Уч. записки Башпединститута. — Уфа, 1955. — Вып. 4. — С. 55–92.

Постановления Межведомственного стратиграфического комитета и его постоянных комиссий. — СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2012. — Вып. 41. — 48 с.

Пучков В.Н. Находки девонских конодонтов на западном склоне Урала и их значение для стратиграфии палеозоя лемвинского типа // Конодонты Урала и их стратиграфическое значение. — Свердловск: УНЦ АН СССР, 1979. — С. 33–51.

Пучков В.Н. Палеогеодинамика Южного и Среднего Урала. — Уфа: Даурия, 2000. — 146 с.

Якупов Р.Р. Хитинозои из метаморфических комплексов Уралтау (Южный Урал) // Новости палеонто-

гии и стратиграфии: Вып. 10–11: Приложение к журналу «Геология и геофизика». Т. 49 2008 / [редкол.: А.В. Каньгин (предс.) и др.]; [Сиб. отд. РАН]. — Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2008. — С. 184–186.

Якупов Р.Р. Комплексы хитинозой ордовика на Южном Урале // Труды XV Всероссийского микропалеонтологического совещания (12–16 сент., 2012 г., Геленджик). — М., 2012. — С. 509–510.

Якупов Р.Р., Мавринская Т.М., Абрамова А.Н. Палеонтологическое обоснование схемы стратиграфии палеозоя северной части Зилаирского мегасинклинория. — Екатеринбург, 2002. — 158 с.

Cooper R.A., Sadler P.M., Contributors Hammer O., Gradstein, F.M. The Ordovician Period // Geologic Time Scale 2012 / F.M. Gradstein, J.G. Ogg, M.D. Schmitz, G.M. Ogg (eds.). — Amsterdam: Elsevier, 2012. — Vol. 1, Chapter 20. — P. 489–523.

Mavrinskaya T.M. Biogeographical distribution of Ordovician and Silurian conodonts at the South Urals // Proceedings of the 6-th International conference «Environmental Micropaleontology, Microbiology and Meiofaunology». Sept. 19–22, Moscow. — М., 2011. — P. 174–176.

Munnecke A., Mikael C., Harper D., Servais T. Ordovician and Silurian sea-water chemistry, sea level, and climate: A synopsis // Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology. — 2010. — V. 296. — P. 389–413.

Nasedkina V.A., Klyuzhina M.L. Biostratigraphic and biogeographic significance of Ordovician conodonts from the western slope of the Urals // Forschungsinstitut Senckenberg. — 1985. — V. 182. — P. 561–562.

Zhang S., Barnes C.R. Late Ordovician — Early Silurian (Ashgillian — Llandovery) sea level curve derived from conodont community analysis, Anticosti Island, Quebec // Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology. — 2002. — V. 180. — P. 5–32.

Сведения об авторах:

Мавринская Татьяна Михайловна, Институт геологии Уфимского научного центра Российской академии наук (ИГ УНЦ РАН), г. Уфа. E-mail: mavrinskaya55@mail.ru.

Якупов Рустем Раулевич, Институт геологии Уфимского научного центра Российской академии наук (ИГ УНЦ РАН), г. Уфа. E-mail: stpal@ufaras.ru.

Biofacial analysis of Ordovician basin on western slope of the South Urals

T. M. Mavrinskaya, R. R. Yakupov

Mavrinskaya Tatiana Mikhailovna, Institute of geology of the Ufimian scientific centre RAS (IG USC RAS), Ufa. E-mail: mavrinskaya55@mail.ru.

Yakupov Rustem Raulevitch, Institute of geology of the Ufimian scientific centre RAS (IG USC RAS), Ufa. E-mail: stpal@ufaras.ru.

Abstract. Biostratigraphic subdivision and correlation of Ordovician sections of different facies developed on the western slope of the Southern Urals, are made by using conodonts and chitinozoa. In a carbonate-terrigenous section of the West Zilair zone at the village of Nabiullino Late Ordovician conodonts are represented by important cosmopolitan taxa, allowing an establishment of biostratigraphic units, comparable to the «North Atlantic province» standard conodont scale. In terrigenous-siliceous sections of the East Zilair zone conodont and chitinozoan complexes of Middle — Upper Ordovician sequence are established. Metamorphic rocks of Beley Formation of Suvanyak Series (Uraltau zone) previously attributed to the Precambrian, contain Middle Ordovician chitinozoans. The biofacial changes are described within the Tirlyano-Kaga section of the Nabiullino Formation. The shallow-shelf conodont biofacies in the Hirnantian Stage sediments are marked. A lateral change of biofacies from shallow-shelf in the west to basinal pelagic in the east is described for the Ordovician paleobasin of the western slope of the Urals.

Keywords: Ordovician, biostratigraphy, biofacies, conodonts, chitinozoans, western slope of the South Urals.