

КОРРЕЛЯЦИЯ ОРДОВИКСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ ЮЖНОГО УРАЛА ПО КОНОДОНТОВОЙ ФАУНЕ

Единственной возможностью наиболее точно увязать местные стратиграфические подразделения с хроностратиграфическими единицами общей стратиграфической шкалы является проведение их детального биостратиграфического расчленения.

Конодонтовая фауна, вследствие быстрых темпов эволюции, таксономического разнообразия, широкой фациальной приуроченности, является наиболее достоверным инструментом при выполнении биостратиграфических построений.

Для ордовикского периода характерен высокий уровень биогеографической и экологической дифференциации биоты. Это вызывает определенные трудности при выполнении региональных и глобальных корреляций. Поэтому создание единой стандартной конодонтовой зональности для ордовика оказалось сложной задачей. На сегодняшний день существуют две стандартные конодонтовые зональные шкалы, разработанные для биогеографических провинций: «Северо-Атлантическая» (или холодноводная) и «Мидконтинентальная» (или тепловодная).

В России зональные конодонтовые шкалы разработаны только для северо-западной части Восточно-Европейской платформы и для Сибирской платформы. В основе первой лежит зональность «Северо-Атлантической провинции». Биозональная последовательность Сибирской платформы представлена в основном таксонами «мидконтинентального» облика.

В других регионах, в том числе и на Южном Урале, из-за фрагментарности данных такие схемы не составлены.

На Южном Урале наиболее представительные разрезы ордовика, охарактеризованные конодонтами, выявлены в пределах Западно-Зилаирской [Якупов и др., 2002], Восточно-Зилаирской [Пучков, 1995; Якупов и др., 2002], Вознесенско-Присакмарской и Западно-Магнитогорской [Иванов и др., 1989; Борисенок и др., 1998; Маслов, Артюшкова, 2000; Рязанцев и др., 2007] зон. В Западно-Зилаирской зоне ордовикские образования представлены шельфовыми песчано-карбонатными фациями. Восточно-Зилаирская зона характеризуется глубоководными ритмично сложенными терригенно-кремнистыми фациями континентального склона и его подножия. В Вознесенско-Присакмарской и Западно-Магнитогорской зонах развиты океанические вулканогенно-кремнистые фации [Маслов и др., 1998; Пучков, 2000].

В основу расчленения разрезов ордовикских отложений, приведенных в данной статье, положена Общая стратиграфическая шкала России, утвержденная МСК [Постановления..., 2006]. В ней в качестве названий ярусов ордовикской системы принят обновленный Британский стандарт, в котором выделены тремадокский, аренигский, лланвирнский, карадокский и ашгиллский ярусы. Но границы отделов приближены к границам Международного стандарта. Поэтому граница нижнего и среднего отделов проходит в середине аренигского яруса (в основании конодонтовой зоны *triangularis*). А карадокский ярус начинается с собой верхний отдел.

Западно-Зилаирская зона. Ордовикские отложения в этой зоне слагают тирляно-кагинскую (нижнюю) толщу набиуллинской свиты, которая представлена песчаниками и доломитами [Якупов и др., 2002].

Наиболее полный разрез тирляно-кагинской толщи с послышной конодонтовой характеристикой находится на правом скальном берегу р. Белой напротив д. Набиуллино, где на дислоцированных породах байназаровской свиты верхнего рифея залегают (снизу вверх):

1. Конглобрекции серого цвета. Обломки представлены кварцевыми гальками и угловатыми обломками нижележащих сланцевых пород и кварцито-песчаников. Матриком является разнотельный кварцевый песчаник с базальным доломитовым цементом. Мощность 1,4 м.

2. Песчаные доломиты серого цвета с толсто- и средне плитчатой отдельностью, неяснослоистые. В них выделен комплекс конодентов: *Amorphognathus* sp., *Eoplacognathus* cf. *extensa* Намар, *Protopanderodus insculptus* (Branson et Mehl). Присутствие в комплексе вида *Eoplacognathus* cf. *extensa* Намар свидетельствует, что стратиграфический интервал распространения комплекса соответствует **нижнему карадоку верхнего ордовика**. Мощность 12,6 м.

3. Переслаивание доломитов песчаных и песчаников доломитистых. Выявленный здесь комплекс представлен видами: *Amorphognathus* sp., *Icriodella superba* Rhodes, *Protopanderodus insculptus* (Branson et Mehl), распространенными в **верхней части карадокского яруса верхнего ордовика**. Мощность 1,8 м.

4. Доломиты песчаные серого цвета, средне-плитчатые. Обнаруженные в нем конодонты представлены видами: *Amorphognathus* aff. *ordovicicus* (Branson et Mehl), *Hamarodus* sp., *Protopanderodus insculptus* (Branson et Mehl), которые имеют рас-

пространение в *верхах карадокского — ашгиллском ярусе*. Мощность 12,2 м.

5. Светло-серые доломиты с толстоплитчатой отдельностью с прослоями оолитовых известняков серых, доломитизированных с конодонтами, характерными для *ашгиллского яруса верхнего ордовика*: *Aphelognathus* cf. *politus* (Hinde), *Belodina* cf. *confluens* Sweet, *Drepanoistodus* cf. *suberectus* (Branson et Mehl), *Plectodina* sp., *Panderodus similis* Rhodes, *Panderodus gracilis* (Branson et Mehl), *Protopanderodus insculptus* (Branson et Mehl). Мощность 4,5 м.

Таким образом, в разрезе тирляно-кагинской толщи набиуллинской свиты устанавливается последовательность четырех конодонтовых комплексов (рис. 1): нижнекарадокский — с *Eoplacognathus* cf. *extensa* Ham.; верхнекарадокский — с *Icriodella superba* Rhod.; верхнекарадокский — ашгиллский — с *Amorphognathus* aff. *ordovicicus* (Br. et M.); ашгиллский — с *Aphelognathus* cf. *politus* (Hinde).

Первые 3 комплекса, представлены видами, характерными для «Северо-Атлантической провинции», 4-ый — видами «Мидконтинентальной».

Полученные по конодонтам данные свидетельствуют о том, что стратиграфический интервал тирляно-кагинской толщи набиуллинской свиты соответствует верхнему ордовика.

Восточно-Зилаирская (Межкракинская) зона. Ордовикские образования в Межкракинской зоне выделены в сухолядскую толщу [Якупов и др., 2002], представленную переслаивающимися песчаниками, алевролитами, аргиллитами и кремнистыми аргиллитами, мощностью 800–900 м. Расчленение ее по конодонтам сделано по трем разрезам, надстраиваемым и дополняющим друг друга. Два из них представлены естественными обнажениями: стратотипический на р. Сухоляд и по руч. Каменный Ключ, третий вскрыт скважиной № 5, пробуренной в 11 км восточнее с. Кага. Сводный разрез сухолядской толщи представлен снизу вверх:

1. В основании разреза лежат кварцевые песчаники массивные темно-серые и серые, которые выше сменяются переслаивающимися алевро-песчаниками, алевролитами и аргиллитами табачно-зеленого цвета с единичными прослоями кремнистых аргиллитов, Мощность 300–350 м. В кремнистых аргиллитах в разрезе по ручью Клянчин Ключ (т. 9176) собраны конодонты: *Microzarkodina* cf. *parva* Lindström, *Paroistodus* cf. *parallelus originalis* (Sergeeva), распространенные в *верхнеаренигском — нижнелланвирнском подъярусах среднего ордовика*. В разрезе на р. Сухоляд в алевролитах обнаружены верхнеаренигские граптолиты и хитинозои.

2. Средняя часть сводного разреза сухолядской толщи хорошо вскрыта по ручью Каменный Ключ и в скважине № 5. Она представлена чередованием

пачек песчаников, алевролитов и кремнистых аргиллитов. В кремнистых аргиллитах в разрезе Каменный Ключ найдены конодонты: *Panderodus mutatus* (Br. et M.), *Periodon* cf. *aculeatus* (Hadding), *Protopanderodus* cf. *varicostatus* (Bergst.) [Пучков, 1995]. В скважине № 5 в интервале 386–520 м в кремнистых аргиллитах обнаружены конодонты *Ansella* cf. *jemtlandica* (Lofgren), *Periodon aculeatus* (Hadding), *Pygodus serra* (Hadding), интервал распространения этих видов соответствует *лланвирнскому ярусу среднего ордовика*.

3. Верхняя часть разреза по р. Сухоляд и в скважине № 5 в интервале 166–386 м представлена ритмично чередующимися терригенными породами преимущественно кварцевого состава псаммитовых, алевроитовых и пелитовых разностей с единичными тонкими кремнистыми прослойками. Здесь встречаются конодонты: *Periodon* cf. *grandis* Ethington, *Prioniodus* sp., *Protopanderodus insculptus* (Branson et Mehl), характерные для *верхнего ордовика*.

Мощность средней и верхней частей 500–600 м.

В сухолядской толще выделяется последовательность трех конодонтовых комплексов (рис. 1): верхнеаренигский (O₂) — с *Microzarkodina* cf. *parva* Lind.; лланвирнский (O₂) — с *Periodon aculeatus* (Hadd.), *Pygodus serra* (Hadd.); карадок-ашгиллский (O₃) — с *Periodon* cf. *grandis* Eth., *Protopanderodus insculptus* (Br. et M.).

Стратиграфический объем сухолядской толщи, устанавливаемый по конодонтовой фауне, соответствует среднему — верхнему ордовика.

Приведенные комплексы представлены преимущественно видами, характерными для «Северо-Атлантической провинции».

Вознесенско-Присакмарская и Западно-Магнитогорская зоны. Вулканогенно-кремнистые отложения ордовика в этих зонах выделены в поляковскую свиту. Породы в разрезе поляковской свиты сильно дислоцированы, рассланцованы, осложнены разрывными нарушениями, которые фиксируются серпентинитами. Мощность свиты приблизительно составляет 1500–1700 м [Маслов, Артюшкова, 2000].

К.С. Иванов, В.Н. Пучков и др. [1989], В.И. Борисенко, Л.А. Курковская и др. [1998] на основании определения конодонтовой фауны установили возрастную диапозон поляковской свиты — позднеаренигское время среднего — ашгиллский век позднего ордовика. По материалам В.А. Маслова, О.В. Артюшковой [2000] стратиграфический интервал свиты соответствует лланвирнскому ярусу среднего ордовика — карадокскому ярусу верхнего.

Разрез поляковской свиты в стратотипической местности (левобережье р. Уй у д. Поляковка) представлен с запада на восток [Маслов, Артюшкова, 2000].

1. Измененные, рассланцованные, гематитизированные базальты и их туфы расслоенные кремнисто-глинистыми сланцами. Мощность 300–500 м.

2. Пачка кремнисто-глинистых сланцев. В карьере, находящемся в 700 м западнее высотной отметки 469,7, в кремнисто-глинистых сланцах (т. 0809) обнаружены многочисленные элементы вида *Periodon aculeatus zgiersensis* Dzik, распространенного в **нижней части лланвирнского яруса среднего ордовика**. Видимая ширина выхода не менее 200 м.

3. Выше кремнистых сланцев лежат афировые базальты, чередующиеся с пачками будинированных сланцев. Базальты местами сильно рассланцованы. Ширина их выхода около 200 м.

4. Закрытый интервал 30 м.

5. Пачка серых глинисто-кремнистых сланцев с тонкими прослоями более кремнистых разностей. В основании пачки (обр. 0819) собраны конодонты: *Periodon aculeatus* Hadding, *Pygodus* cf. *anserinus* Lamont et Lindström и *P. serrus* (Hadding), характерные для **верхней части лланвирнского яруса среднего ордовика**; в средней части пачки (обр. 0820) — *Periodon* cf. *aculeatus* Hadding, *Protopanderodus* cf. *insculptus* (Branson et Mehl), **верхи лланвирнского яруса среднего ордовика** — **низы карадокского яруса верхнего**; в верхней части пачки (обр. 0821) — *Periodon* aff. *aculeatus* Hadding → *Periodon grandis* Ethington, *Prioniodus* cf. *variabilis* Bergström, *Protopanderodus* aff. *insculptus* (Branson et Mehl), распространенные в **карадокском ярусе верхнего ордовика**.

Из приведенной выше конодонтовой характеристики (по данным В.А. Маслова, О.В. Артюшковой [2000]) в стратотипическом разрезе поляковской толщи устанавливается последовательность 4-х конодонтовых комплексов (рис. 1): нижнелланвирнский (O_2) — с *Periodon aculeatus zgiersensis* Dzik; верхнелланвирнский (O_2) — с *Periodon aculeatus* Hadding, *Pygodus* cf. *anserinus* Lamont et Lindström и *P. serrus* (Hadding); верхнелланвирнский — нижнекарадокский (O_{2-3}) — с *Periodon* cf. *aculeatus* Hadding, *Protopanderodus* cf. *insculptus* (Branson et Mehl); нижнекарадокский комплекс (O_3) содержит *Periodon aculeatus* Hadding → *Periodon grandis* Ethington, *Prioniodus* cf. *variabilis* Bergström.

А.В. Рязанцев, С.В. Дубинина и др. [2007] в самой западной части стратотипического разреза поляковской свиты, вблизи д. Старобалбуково, в красноцветных пачках алевролитов, кремнистых алевролитов, гематитовых сланцев, а также в 2 км южнее (по левому берегу р. Краснохты) обнаружили раннеаренигские конодонты: *Oepikodus evae* Lind., *O.* cf. *intermedius* Serpagli, *Oistodus lanceolatus* Pander. У западной окраины д. Поляковка в пачке краснокоричневых кремней с многочисленными отпечатками конодонтов лланвирнского возраста, зале-

гающих выше серпентинитового меланжа, ими найден переотложенный тремадокский вид *Loxodus* cf. *latibasis* Ji et Barnes. В соответствии с этим выше-названные авторы расширили стратиграфический интервал поляковской свиты (верхний тремадок — ашгилл).

Крайняя западная часть стратотипа поляковской свиты, где были найдены раннеордовикские конодонты, наиболее осложнена тектоникой, практически представляет собой зону тектонического меланжа. С учетом всех имеющихся данных по конодонтам в стратотипе поляковской свиты, возникает вопрос: действительно ли раннеордовикские находки связаны с базальт-кремнистой толщей поляковской свиты или принадлежат более древнему стратону? Более детальные исследования и дополнительные сборы фауны не только в стратотипе могли бы прояснить эту проблему. Нельзя не учитывать и специфики палеонтологического материала, который представлен исключительно на плоскостях напластования. Для диагностики многих элементов важно иметь экземпляр в разных положениях, а сама коллекция должна состоять из многих экземпляров.

Биостратиграфическое расчленение поляковской свиты по конодонтам впервые было произведено С.В. Дубининой. В сводном разрезе свиты ею было выделено 11 биостратиграфических подразделений в ранге «слои с фауной» [Рязанцев и др., 2007; Дубинина, 2008] (рис. 1).

Выявленные конодонтовые комплексы в Вознесенско-Присакмарской и Западно-Магнитогорской зонах представлены видами, характерными для «Северо-Атлантической провинции».

Таким образом, в рассмотренных выше разрезах ордовика трех структурно-фациальных зон Южного Урала установлены последовательности конодонтовых комплексов. Комплексы, полученные из разнофациальных одновозрастных отложений, отличаются друг от друга таксономическими составами.

В последние годы многие исследователи, изучая особенности распределения конодонтов в различных фациях, приходят к выводу, что это распределение не только и не столько определялось климатическими условиями, сколько контролировалось удаленностью от берега. Ассоциации конодонтов «Северо-Атлантической провинции» (холодноводные) и «Мидконтинентальной» (тепловодные) можно рассматривать скорее как экологические группы. Установлено, что в мелководных (тепловодных) шельфовых фациях доминируют таксоны «Мидконтинентальной провинции», представленные родами: *Aphelognathus*, *Plectodina*, *Phragmodus*. В глубоководных (холодноводных) фациях рас-

пространены ассоциации конодонтов «Северо-Атлантического» типа. Причем в отложениях глубокого шельфа доминируют роды: *Amorphognathus*, *Eoplacognathus*, в подчиненном количестве — *Periodon* и *Prioniodus*; в образованиях континентального склона, его подножия и открытого океана преимущественным распространением пользуются роды *Periodon*, *Prioniodus* [Nasedkina, Klyuzhina, 1985; Мельников, 1996; Zhen Yong-Yi, Percival, 2003; Percival, 2007; Dubinina, 2008].

На Южном Урале выдерживается подобное таксономическое распределение конодонтовой фауны от фаций шельфа (Западно-Зилаирская зона) до океанических фаций (Восточно-Зилаирская и Западно-Магнитогорская зоны) [Мавринская, 2007]. Появление конодонтов, представленных видами «мидконтинентальной провинции», в верхних слоях разрезов ордовика Западно-Зилаирской зоны, в которых большинство конодонтовых комплексов представлено видами «Северо-Атлантической провинции», свидетельствует об обмелении бассейна, произошедшем в конце ордовикского времени.

Выявление закономерностей распределения конодонтов в разнофациальных отложениях важно для получения наиболее точных и корректных корреляций. Выделенные конодонтовые ассоциации во всех структурно-фациальных зонах представлены космополитными таксонами, по которым возможно проведение разномасштабных корреляций. Поэтому установленные последовательности конодонтов могут служить основой для проведения в дальнейшем исследований по разработке конодонтовых региональных зональных шкал.

Литература:

- Борисенок В.И., Курковская Л.А., Рязанцев А.В.** Ордовикские конодонты в кремнисто-базальтовом комплексе Южного Урала (результаты научно-исследовательских работ на Уральском учебном полигоне) // Вестник МГУ. Сер. 4. Геология. — 1998. — № 3. — С. 52–55.
- Дубинина С.В.** Стратиграфия ордовика Южного Урала по конодонтам // Новости палеонтологии и стратиграфии. Вып. 10–11.: Приложение к журналу «Геология и геофизика». — 2008. — Т. 49. — С. 110–114.
- Иванов К.С., Пучков В.Н., Наседкина В.А., Пелевин И.А.** Первые результаты ревизии стратиграфии поляковской свиты по конодонтам // Ежегодник—1988 / ИГиГ УрО АН СССР. — Свердловск, 1989. — С. 12–13.
- Мавринская Т.М.** Конодонты из ордовикских и силурийских отложений Южного Урала мегасинклинория // Геологический сборник № 6 / ИГ УНЦ РАН. — Уфа, 2007. — С. 33–38.
- Маслов В.А., Артюшкова О.В.** Стратиграфия палеозойских образований Учалинского района. — Уфа, 2000. — 137 с.
- 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 // Тез. докл. / Всерос. симпоз. «Загадочные организмы в эволюции и филогении», Москва, 21–22 нояб., 1996 г. — М., 1996. — С. 57–59.
- Рязанцев А.В., Дубинина С.В., Кузнецов Н.Б. и др.** Вулканогенные и вулканогенно-осадочные толщи ордовика Южного Урала. // Геодинамика, магматизм, метаморфизм и рудообразование. — Екатеринбург: УрО РАН, 2007. — С. 372–394.
- Постановления межведомственного стратиграфического комитета и его постоянных комиссий. — СПб: Изд-во ВСЕГЕИ, 2006. — Вып. 36. — 74 с.
- Пучков В.Н.** Новые данные по геологии подкраинских аллохтонных комплексов (Южный Урал) // Ежегодник—1994 / ИГ УНЦ РАН. — Уфа, 1995. — С. 3–9.
- Пучков В.Н.** Палеогеодинамика Южного и Среднего Урала. — Уфа: Даурия, 2000. — 146 с.
- Якупов Р.Р., Мавринская Т.М., Абрамова А.Н.** Палеонтологическое обоснование схемы стратиграфии палеозоя северной части Зилаирского мегасинклинория. — Екатеринбург, 2002. — 158 с.
- Dubinina S.V.** The Ordovician conodont scale of the Southern Urals — one of the few scales related to the Tropical Domain of the Open-Sea Realm (OSR) // Geophysical Res. Abstracts. EGU General Assembly. — 2008. — V. 10. — P. A-03517–4.
- Nasedkina V.A., Klyuzhina M.L.** Biostratigraphic and biogeographic significance of Ordovician conodonts from the western slope of the Urals // Forschungsinstitut Senckenberg. — 1985. — 182. — P. 561–562.
- Percival I.G.** Darrivilian conodonts of Eastern Australia: biostratigraphy and biogeography distribution // Acta Palaeont. Sinica / 46 (Suppl.). — 2007. — June. — P. 357–370.
- Zhen Yong-Yi, Percival I.G.** Ordovician conodont biogeography — reconsidered // Lethaia. — 2003. — V. 36. — P. 357–370.