

## ОТПЕЧАТКИ МЫШЦ НАУТИЛУСОВ (NAUTILIDA) ИЗ ВЕРХНЕГО КЕЛЛОВЕЯ МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ

А.А. Мироненко

Геологический институт РАН, Москва  
paleometro@yandex.ru

Места прикрепления мускулатуры к раковине (так называемые отпечатки мускулов) позволяют судить о строении мускульной системы у вымерших моллюсков даже в тех случаях, когда их мягкие ткани не сохраняются в ископаемом состоянии. Так, исследование отпечатков мускулов позволило детально реконструировать мускулатуру мезозойских аммоноидей (Мироненко, 2017), несмотря на редкость и неполноту сохранности находок их фоссилизованных мягких тканей (Mironenko, 2015). Не меньший интерес представляет изучение отпечатков мускулов древних представителей тех групп головоногих, которые дожили до наших дней (например, наутилид (отряд Nautilida)). Такие исследования позволяют сравнивать строение мускульной системы ископаемых и современных форм, что, в свою очередь, помогает понять ход эволюции наутилид.

Первые работы, посвященные отпечаткам мускулов ископаемых наутилулов юрского возраста, появились еще в XIX в. (Foord, Crick, 1890). Однако до сих пор такие публикации остаются немногочисленными, описаны лишь единичные находки отпечатков мускулов у юрских наутилулов из США и Западной Европы (Chirat, 1997). С территории России находки отпечатков мускулов юрских наутилулов до сих пор не отмечались в литературе. Данная работа посвящена описанию двух первых находок отпечатков мускулов ископаемых юрских наутилид с территории Центральной России.

Изученные автором образцы происходят из верхнекелловейских оолитовых мергелей карьера Пески в Московской области. Эти слои образовались в условиях относительного мелководья на фоне регрессии Среднерусского моря и прослеживаются на несколько сотен километров в Московской и Рязанской областях. Ископаемые остатки аммонитов и наутилулов в этих мергелях имеют специфическую сохранность: как правило, их раковинный слой растворен, а ядро покрыто многочисленными обрастателями – серпулидами и мшанками (Мироненко, 2017; Бойко и др., 2024). При этом места прикрепления мускулатуры отличаются очень хорошей сохранностью и, благодаря отсутствию раковинного слоя, доступны для изучения.

Первый образец представляет собой ядро жилой камеры с частично сохранившимися внутренними оборотами фрагмокона наутилула *Cenoceras wolgensis* (Nikitin). Он хранится в коллекции Геологического института РАН. Длина жилой камеры составляет 4,1 см, ширина в районе устья – 3,4 см. На боковых сторонах у основания жилой камеры хорошо видны места прикрепления латеральных (дорсолатеральных) мускулов, сохранившиеся в виде фосфатизированной органической пленки на поверхности ядра (рис. 1). Отпечатки имеют крупные размеры: 1,2 см в длину и в ширину. Особенно четко отпечаток мускула виден на правой стороне образца, хорошо различимы линии нарастания, характерные также для отпечатков мускулов современных наутилулов. Чуть позади

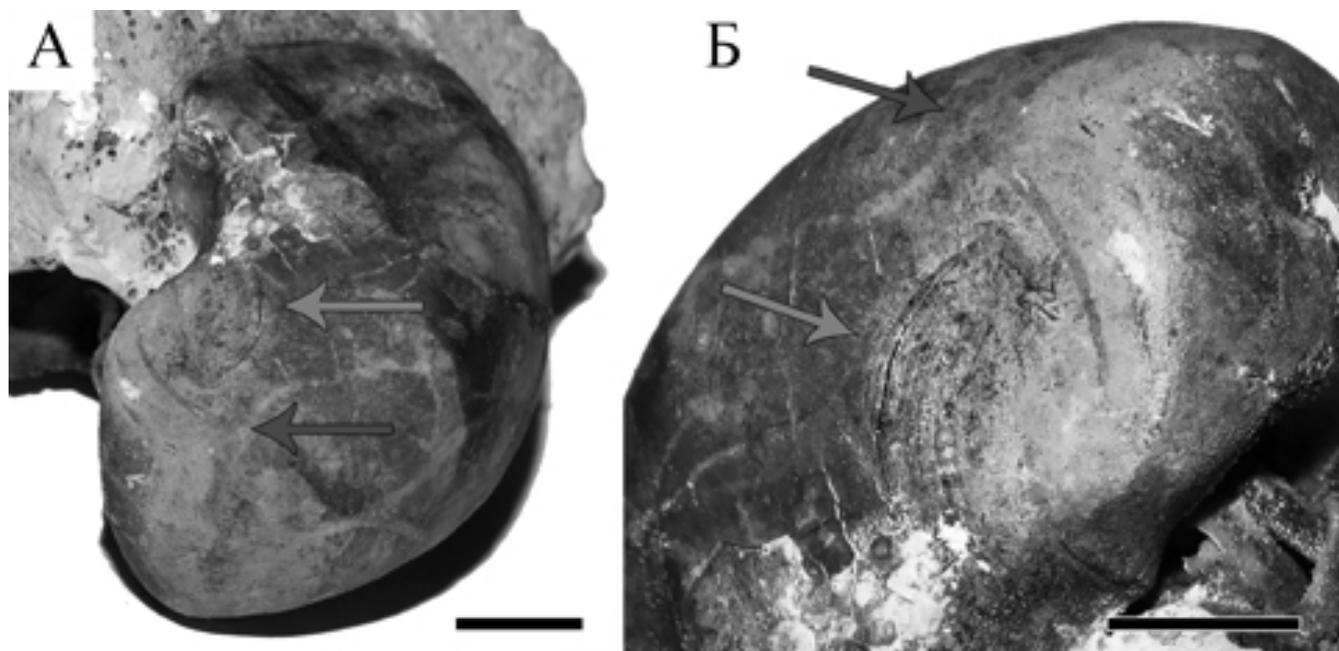
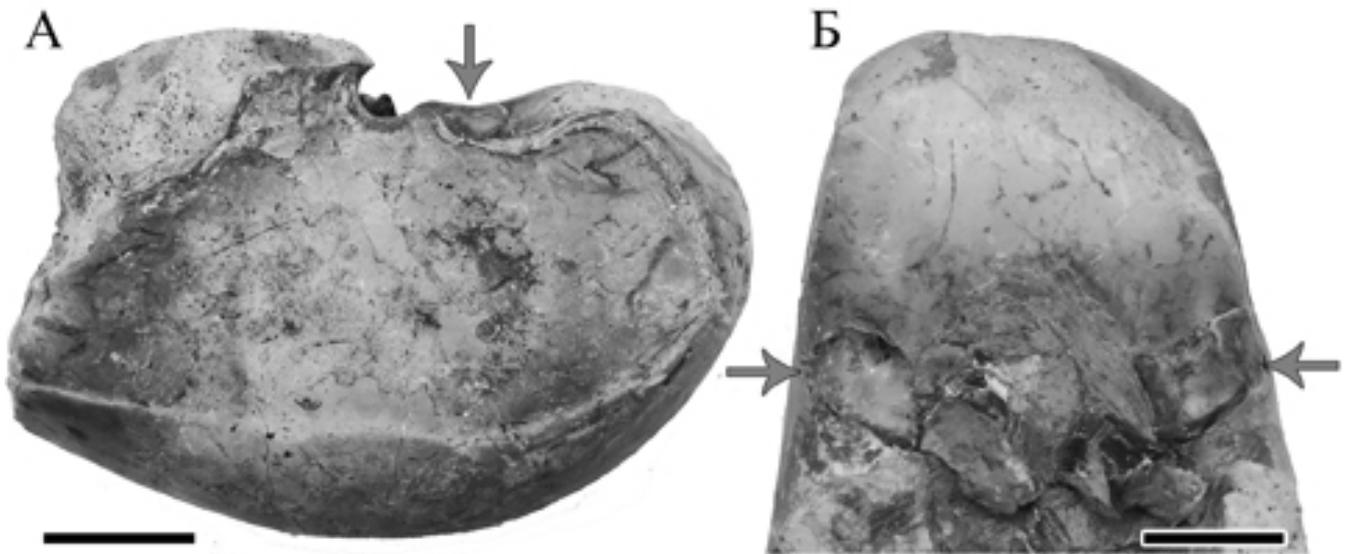


Рис. 1. Первый образец *Cenoceras wolgensis*: А – общий вид жилой камеры с вентролатеральной стороны, масштаб 1 см; Б – вид сбоку, масштаб 0,5 см. Красная стрелка указывает на дорсолатеральный отпечаток мускула-ретрактора, синяя стрелка – на линии прикрепления паллиовисцеральной связки



**Рис. 2.** Второй образец *Cenoceras wolgensis*: А – общий вид жилой камеры сбоку, масштаб 2 см; Б – вид с дорсальной стороны, масштаб 1,5 см. Красные стрелки указывают на области прикрепления затылочных ретракторов.

этих отпечатков виден линия так называемой паллиовисцеральной связки, вдоль которой крепился к раковине задний край мантии. На вентролатеральном перегибе раковины эта линия формирует два направленных вперед изгиба. Интересно, что у современных взрослых наutilusов таких изгибов нет, они заметны только на эмбриональной стадии развития (Mutvei et al., 1993). Это говорит о некоторых отличиях в скорости развития задней части мантии у юрских и современных наutilusов.

Размер дорсолатеральных отпечатков мускулов очень крупный относительно размеров небольшой жилой камеры. Однако стоит отметить, что такие крупные латеральные отпечатки мускулов характерны не только для современных и мезозойских наutilusов. Они известны начиная с нижнего карбона и, несомненно, являются характерной особенностью всего отряда Nautilida (Mutvei, 1957). Их развитие связано с необычным способом плавания, «изобретенным» наutilusами. Очень мощные мускулы-ретракторы головы, крепящиеся к этим отпечаткам, с силой тянут весь головной отдел моллюска в раковину, и при этом голова как поршень выжимает всю находящуюся в мантийной полости воду через воронку, создавая гидрореактивную тягу. Именно для этого необходимы очень крупные области соединения мускулатуры с раковиной. Ранее данный способ плавания считался исходным для всех представителей Nautiloidea, однако изучение отпечатков мускулов в других отрядах наutilusоидов показало, что больше ни у кого не было мест прикрепления мускулатуры сходного размера, следовательно, этот тип плавания уникален среди головоногих и характерен только для наutilusов.

Второй образец – жилая камера наutilusа *Cenoceras wolgensis* (Nikitin) – хранится в коллекции Московского детско-юношеского центра экологии, краеведения и туризма. Длина жилой камеры составляет 10 см, ширина в устьевой части – 6 см. Судя по довольно крупным для этого вида размерам, рако-

вина принадлежала взрослой особи. На дорсальной стороне жилой камеры по бокам от отпечатка предыдущего оборота видны две области прикрепления мускулатуры. Они имеют трапециевидную форму с максимальной длиной 8 мм и максимальной шириной 14 мм. Судя по их расположению, эти отпечатки мускулов являются местами прикрепления затылочных ретракторов. Данный тип мускулов-ретракторов у современных *Nautilus pompilius* был впервые описан В.А. Бизиковым относительно недавно – в 2002 году (Bizikov, 2002). Затылочные ретракторы соединяют верхние края воротниковых складок с дорсальной стенкой жилой камеры и служат для фиксации воротникового комплекса и втягивания его в раковину в случае опасности. В ископаемом состоянии места прикрепления этих мускулов обнаружены впервые.

Наличие затылочных ретракторов у келловейских *Cenoceras* свидетельствует о том, что не только локомоторная система, но и мускулатура дорсальной части тела, а значит и воротниковый отдел, у этих головоногих не отличались от таковых у современных наutilusов. Следовательно, можно с большой долей вероятности предполагать, что современный облик и анатомия наutilusов уже практически сформировались к началу келловейского века средней юры.

Исследование поддержано грантом РНФ № 25-17-00210 «Среднерусское море в средней и поздней юре: биота, стратиграфия, палеогеография и климат».

#### Список литературы:

1. Бойко М.С. и др. Тафономическая сукцессия аммонитов разреза Пески 2 (Московская область). // Современные проблемы изучения головоногих моллюсков. – М.: ПИН РАН, 2024. – С. 91–94.
2. Мироненко А.А. Анатомия и некоторые аспекты палеобиологии аммоноидей: современные данные // Тр. ГИН РАН. – 2017. – Вып. 615. – С. 161–182.
3. Bizikov V.A. Reanalysis of functional design of Nautilus locomotory and respiratory systems // American Malacological Bulletin. – 2002. – № 17(1–2). P. 17–30.

4. Chirat R. Les Nautilida post-triasiques: paléobiologie, paléoécologie, paléobiogéographie et systématique à la lumière des données récemment acquises sur Nautilus. – 1997. – 397 p.
5. Foord A.H., Crick G.C. On the muscular impressions of some species of Carboniferous and Jurassic Nautiloids compared with those of the recent Nautilus. // Journal of Natural History. – 1890. – № 5 (27). P. 220–224.
6. Mironenko A.A. Soft-tissue preservation in the Middle Jurassic ammonite *Cadoceras* from Central Russia // Swiss Journal of Palaeontology. – 2015. – № 134. – P. 281–287.
7. Mutvei H. On the relations of the principal muscles to the shell in Nautilus and some fossil nautiloids // Arkiv för Mineralogi och Geologi. – 1957. – № 2. – P. 219–254.
8. Mutvei H. et al. Muscles and attachment of the body to the shell in embryos and adults of *Nautilus belauensis* (Cephalopoda) // American Museum novitates. – 1993. – № 3059. – P. 1–15.