

УДК 568.191:551.763.33(73)

НОВЫЕ ДАННЫЕ О ПОЗДНЕМЕЛОВЫХ ХИЩНЫХ ДИНОЗАВРАХ ИЗ БОСТОБИНСКОЙ СВИТЫ СЕВЕРО-ВОСТОЧНОГО ПРИАРАЛЬЯ (КАЗАХСТАН)

© 2023 г. А. О. Аверьянов^{1,*}, академик РАН А. В. Лопатин²

Поступило 24.01.2023 г.

После доработки 28.01.2023 г.

Принято к публикации 31.01.2023 г.

Две изолированные плюсневые кости (метатарзалии III и IV) хищных динозавров из бостобинской свиты (верхний мел, сантон—кампан) местонахождения Шах-Шах в Казахстане отнесены к представителям семейств Caenagnathidae и Dromaeosauridae соответственно. Метатарзалия III Caenagnathidae indet. подтверждает присутствие овирапторозавров в комплексе динозавров бостобинской свиты. Морфологически она очень сходна с метатарзалией III *Elmisaurus rarus* Osmólska, 1981 из маастрихта Монголии. Для метатарзалии IV Dromaeosauridae indet. характерен латеральный гребень, который среди дромеозаврид отмечен только у *Velociraptor mongoliensis* Osborn, 1924 из кампана Монголии.

Ключевые слова: Dinosauria, Theropoda, Caenagnathidae, Dromaeosauridae, метатарзалии, верхний мел, Казахстан

DOI: 10.31857/S2686739723600121, **EDN:** DUNKUJ

Остатки динозавров встречаются в нескольких местонахождениях бостобинской свиты (верхний мел, сантон—кампан) в Северо-Восточном Приаралье (Кзылординская область, Казахстан), наиболее богатым из которых является Шах-Шах [1, 2]. Здесь отмечены завроподы, тероподы Tyrannosauroida indet., Ornithomimidae indet., Therizinosauroida indet., Caenagnathidae? indet., Dromaeosauridae indet. и Troodontidae indet., анкилозавры и гадрозавроиды *Aralosaurus tuberiferus* Rozhdestvensky, 1968 [2–11]. Предварительное определение Caenagnathidae основано на зубной кости из Шах-Шаха, которая первоначально была отнесена к черепахам, но может принадлежать овирапторозаврам [6, 12, 13]. Дромеозавриды из Шах-Шаха были известны по когтевым фалангам [11] и изолированным зубам [6]. Недавно все когтевые фаланги, описанные Ю.В. Сусловым из Шах-Шаха [11], были отнесены к Therizinosauridae [2], однако по крайней мере часть из них действительно принадлежат дромеозавридам. В данной работе описываются две изолированные плюсневые кости хищных динозавров из

Шах-Шаха из сборов экспедиции Палеонтологического института АН СССР под руководством А.К. Рождественского 1957 г. Одна из этих костей может быть отнесена к овирапторозаврам семейства Caenagnathidae, вторая — к Dromaeosauridae. Первая находка подтверждает существование ценагнатид в комплексе позвоночных бостобинской свиты. Материал хранится в коллекции Палеонтологического института им. А.А. Борисьяка РАН (ПИН), г. Москва.

Экз. ПИН, № 2229/7 представляет собой дистальный фрагмент правой III пястной кости (метатарзалии III: рис. 1). Диафиз кости расширен медиолатерально близ проксимального конца фрагмента и сужается в проксимальном и дистальном направлениях. В наиболее широкой части диафиз лишь немного уступает по ширине дистальному эпифизу. Медиальный край диафиза более выпуклый, чем латеральный. Экстенсорная поверхность диафиза плоская близ дистального эпифиза и вогнутая проксимальнее. Свободная флексорная поверхность диафиза, не перекрываемая боковыми метатарзалиями, вогнутая. Ее ширина составляет примерно половину всей флексорной поверхности диафиза. Фасетка для контакта с метатарзалией II немного больше, чем фасетка для метатарзалии IV. Диафиз кости полый, с толстыми костными стенками (рис. 1 а, ж). При виде с медиальной или латеральной стороны диафиз кости изогнут проксимальнее дистально-

¹Зоологический институт Российской академии наук, Санкт-Петербург, Россия

²Палеонтологический институт им. А.А. Борисьяка Российской академии наук, Москва, Россия

*E-mail: dzharakuduk@mail.ru

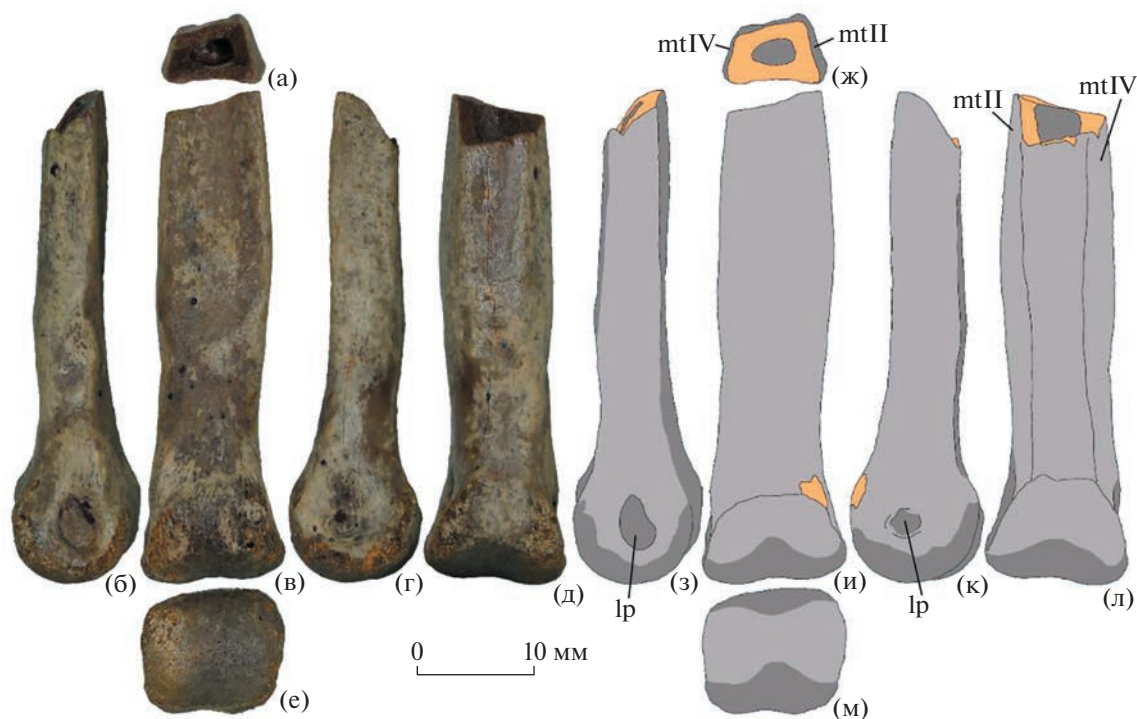


Рис. 1. *Caenagnathidae* indet., экз. ПИН, № 2229/7, правая метатарзалия III, фотографии (а–е) и пояснительные рисунки (ж–м), вид с проксимального конца (а, ж), с латеральной стороны (б, з), с экстенсорной стороны (в, и), с медиальной стороны (г, к), с флексорной стороны (д, л) и с дистального конца (е, м). Шах-Шах, Кызылординская область, Казахстан; бостобинская свита, верхний мел (сантон–кампан). Обозначения: lp, связочная ямка; mtII, фасетка для метатарзалии II; mtIV, фасетка для метатарзалии IV.

го эпифиза (рис. 1 б, г, з, к). При виде с экстенсорной или флексорной стороны дистальный эпифиз отогнут немного медиально, из-за чего латеральный мыщелок выдается более дистально по сравнению с латеральным мыщелком (рис. 1 в, д, и, л). Дистальный эпифиз слабо гинглимOIDный, с очень неглубокой бороздкой, разделяющей медиальный и дистальный мыщелки. Дистальный эпифиз субпрямоугольный при виде с дистального конца. Его медиолатеральная ширина (12.4 мм) больше дорсовентрального диаметра (11.0 мм). Мыщелки округлой формы при виде с медиальной или латеральной стороны. Сочленовная поверхность медиального мыщелка на экстенсорной и флексорной сторонах простирается более проксимально по сравнению с латеральным мыщелком. Связочная ямка латерального мыщелка крупная и глубокая, с хорошо очерченными краями. Она расположена в центре латерального мыщелка. На медиальном мыщелке связочная ямка также крупная, но не такая глубокая и не имеет четко очерченного края.

Метатарзалия III, экз. ПИН, № 2229/7 относится к субарктометатарзальному типу стопы, при котором боковые метатарзалии (II и IV) не полностью закрывают среднюю метатарзалию (III) с вентральной (флексорной) стороны. Попе-

речное сечение диафиза метатарзалии III при таком типе стопы имеет вид трапеции (рис. 1 а, ж). При арктометатарзальном типе стопы, характерном для *Tyrannosauridae*, *Ornithomimidae*, *Avimimidae*, *Alvarezsauridae* и *Troodontidae*, боковые метатарзалии полностью перекрывают среднюю метатарзалию вентрально, и ее диафиз имеет в сечении треугольную форму [14]. Субарктометатарзальный тип стопы встречается у овираторозавров семейства *Caenagnathidae* и некоторых базальных дромеозаврид или авиал (*Microaptorinae*, *Unenlagiinae*) [15]. В частности, экз. ПИН, № 2229/7 довольно сходен по строению с метатарзалией III уненлагиина *Neuquenraptor argentinus* Novas et Pol, 2005 из коньяка Аргентины ([16]; рис. 7). Экз. ПИН, № 2229/7 отличается большей шириной свободной флексорной поверхности диафиза и менее глубокой бороздой, разделяющей дистальные мыщелки. Все уненлагиины известны только из Южной Америки, поэтому отнесение экз. ПИН, № 2229/7 к этой группе представляется маловероятным. Еще большее сходство экз. ПИН, № 2229/7 обнаруживает с метатарзалией III ценагнатид, известных из верхнего мела Азии и Северной Америки. От метатарзалии III *Elmisaurus rarus* Osmólska, 1981 из маастрихта Монголии [17] экз. ПИН, № 2229/7 отличается немного более узкой сво-

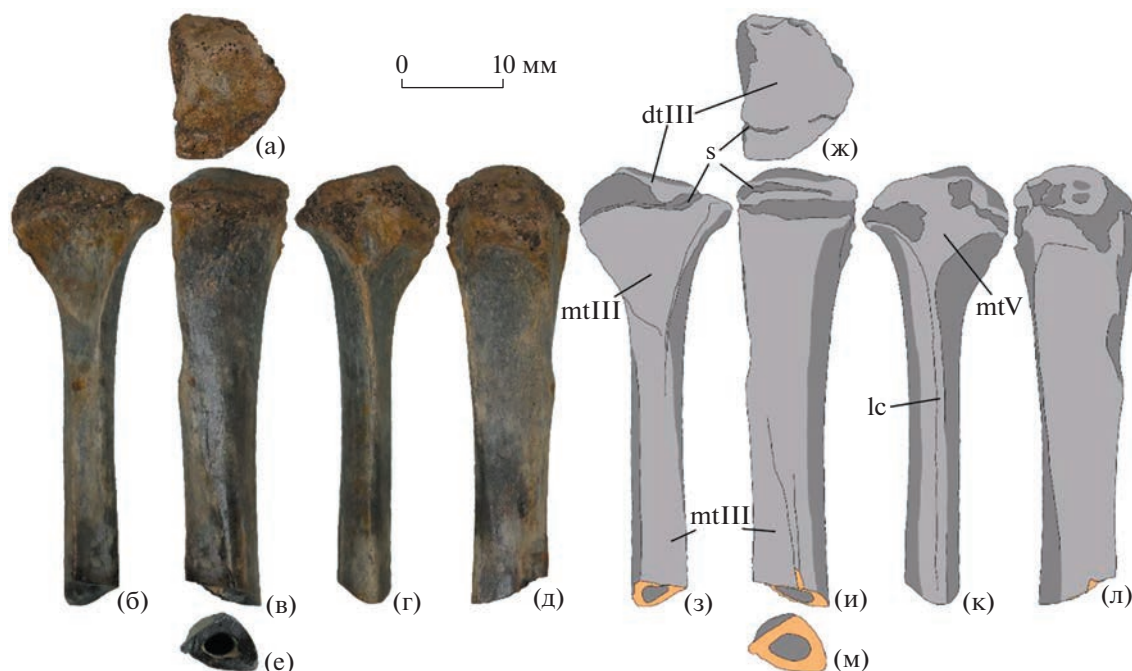


Рис. 2. Dromaeosauridae indet., экз. ПИН, № 2229/8, левые дистальная тарзалия III и метатарзалия IV, фотографии (а–е) и пояснительные рисунки (ж–м), вид с проксимального конца (а, ж), с медиальной стороны (б, з), с экстенсорной стороны (в, и), с латеральной стороны (г, к), с флексорной стороны (д, л) и с дистального конца (е, м). Шах-Шах, Кызылординская область, Казахстан; бостобинская свита, верхний мел (сантон–кампан). Обозначения: dtIII, дистальная тарзалия III; lc, латеральный гребень; mtIII, фасетка для метатарзалии III; mtV, фасетка для метатарзалии V; s, шов между дистальной тарзалией III и метатарзалией IV.

бодной вентральной стороной диафиза и связочными ямками, которые у *E. rarus* глубокие на обоих мышелках. От метатарзалии III *Citipes elegans* (Parks, 1933) из кампана Канады ([18]: рис. 2) экз. ПИН, № 2229/7 отличается лишь более выпуклым медиальным краем диафиза и сочленовной поверхностью дистального мышелка, который в меньшей степени распространяется на вентральную сторону. Такое значительное сходство позволяет уверенно отнести экз. ПИН, № 2229/7 к представителю семейства Caenagnathidae.

Экз. ПИН, № 2229/8 является проксимальным фрагментом левой IV плюсневой кости (метатарзалии IV) вместе с приросшей предплюсневой костью (дистальной тарзалией III; рис. 2). Швы между костями различимы на медиальной и проксимальной сторонах (рис. 2). Дистальная тарзалия не полностью покрывает проксимальную сторону метатарзалии, не доходя до ее дорсального (экстенсорного) края. При виде с медиальной или латеральной стороны диафиз метатарзалии IV значительно расширен на проксимальном конце и немного расширяется в дистальном направлении. При виде с дорсальной или вентральной стороны диафиз плавно сужается в дистальном направлении. Проксимальная поверхность плоская и имеет форму буквы D при виде с проксимального конца, с прямым медиальным краем (рис. 2 а, ж).

На медиальной стороне проксимальный конец занимает крупная фасетка треугольной формы для проксимального конца метатарзалии III. На латеральной стороне имеется существенно более мелкая фасетка треугольной формы для метатарзалии V. Экстенсорная поверхность диафиза вогнутая в поперечной плоскости. Вдоль ее медиального края имеется плоская продольная фасетка для диафиза метатарзалии III, которая отделена небольшим перерывом от проксимальной фасетки. Продольная фасетка расширяется в дистальном направлении, так что близ сохранившегося дистального конца ее латеральный край находится посередине экстенсорной поверхности диафиза. В этом месте диафиз кости имеет треугольную форму поперечного сечения (рис. 2 е, м). Вентральный (флексорный) край фасетки для метатарзалии III образует острый гребень. Флексорная поверхность диафиза кости плоская. Экстенсорная и флексорная поверхности диафиза сходятся к ее латеральному краю, образуя мощный латеральный гребень вдоль всего сохранившегося диафиза. Медиолатеральная ширина проксимального эпифиза — 11.4 мм, его дорсовентральный диаметр — 14.3 мм.

Экз. ПИН, № 2229/8 практически идентичен по строению метатарзалии IV дромеозаврида *Velociraptor mongoliensis* Osborn, 1924 из кампана

Монголии [19]. У велоцираптора дистальная тарзалия III также не полностью покрывает проксимальную поверхность метатарзалии IV и имеется небольшая метатарзалия V, контактирующая с проксимальным концом метатарзалии IV ([19]: рис. 15, 16). Кроме того, у велоцираптора, как и у экз. ПИН, № 2229/8, имеется мощный гребень вдоль латерального края метатарзалии IV ([19]: рис. 14). У большинства теропод, включая других дромеозаврид, латеральная поверхность метатарзалии IV плоская. У *Balaur bondoc* Csiki et al., 2010 из маастрихта Румынии метатарзалии толстые вдоль одного края и утончаются к противоположному краю, образуя гребень вдоль него [20]. Однако у *Balaur* на метатарзалии IV гребень идет вдоль медиального, а не латерального края, противоположно экз. ПИН, № 2229/8. Экз. ПИН, № 2229/8 можно уверенно отнести к Dromaeosauridae indet. на основании отмеченного сходства с метатарзалией IV велоцираптора.

ИСТОЧНИКИ ФИНАНСИРОВАНИЯ

Работа поддержана Российским научным фондом (проект 19-14-00020П). Работа АОО выполнена в рамках государственного задания Зоологического института РАН (проект 122031100282-2).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Рождественский А.К. // Научные труды Ташкентского государственного университета, Сер. Геология. 1964. Т. 234. С. 227–241.
2. Averianov A.O., Danilov I.G., Skutschas P.P., et al. // New Mexico Museum of Natural History and Science Bulletin. 2016. V. 71. P. 5–17.
3. Рождественский А.К. // Верхнепалеозойские и мезозойские земноводные и пресмыкающиеся СССР. Москва: Наука, 1968. С. 97–141.
4. Godefroit P., Alifanov V.R., Bolotsky Y.L. // Bulletin de l'Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique, Sciences de la Terre. 2004. V. 74. Suppl. P. 139–354.
5. Averianov A.O. // Canadian Journal of Earth Sciences. 2016. V. 53. № 2. P. 168–175.
6. Averianov A.O. // Cretaceous Research. 2007. V. 28. № 3. P. 532–544.
7. Несов Л.А. Динозавры Северной Евразии: новые данные о составе комплексов, экологии и палеобиогеографии. СПб: СПбГУ, 1995.
8. Dyke G.J., Malakhov D.V. // Cretaceous Research. 2004. V. 25. № 5. P. 669–674.
9. Averianov A.O., Sues H.-D. // Cretaceous Research. 2017. V. 69. № 1. P. 184–197.
10. Аверьянов А.О., Лопатин А.В. // Доклады РАН. Научки о Земле. 2022. Т. 503. № 1. С. 27–30.
11. Суслов Ю.В. // Материалы по истории фауны и флоры Казахстана. 1982. Т. 8. С. 5–16.
12. Несов Л.А., Хисарова Г.Д. // Материалы по истории фауны и флоры Казахстана. 1988. Т. 10. С. 5–14.
13. Currie P.J., Godfrey S.J., Nesov L.A. // Canadian Journal of Earth Sciences. 1994. V. 30. № 10–11. P. 2255–2272.
14. Holtz T.R., Jr. // Journal of Vertebrate Paleontology. 1994. V. 14. № 4. P. 480–519.
15. Agnolin F.L., Novas F.E. Avian ancestors. A review of the phylogenetic relationships of the theropods Unenlagiidae, Microraptorina, Anchiornis and Scansoriopterygidae. Dordrecht, Heidelberg, New York, London: Springer, 2013.
16. Brissón Egli F., Rolando Aranciaga A.M., Agnolin F.L., Novas F.E. // Acta Palaeontologica Polonica. 2017. V. 62. № 3. P. 549–562.
17. Osmólska H. // Palaeontologia Polonica. 1981. V. 42. P. 79–95.
18. Currie P.J. // Canadian Journal of Earth Sciences. 1989. V. 26. № 6. P. 1319–1324.
19. Norell M.A., Makovicky P.J. // American Museum Novitates. 1999. № 3282. P. 1–45.
20. Brusatte S., Vremir M., Csiki-Sava Z., et al. // Bulletin of the American Museum of Natural History. 2013. V. 374. P. 1–100.

NEW DATA ON LATE CRETACEOUS THEROPODS FROM THE BOSTOBE FORMATION OF NORTHEASTERN ARAL SEA REGION (KAZAKHSTAN)

A. O. Averianov^{a,*} and Academician of the RAS A. V. Lopatin^b

^aZoological Institute, Russian Academy of Sciences, Saint-Petersburg, Russian Federation

^bBorissiak Paleontological Institute, Russian Academy of Sciences, Moscow, Russian Federation

*E-mail: dzharakuduk@mail.ru

Two isolated metatarsals (III and IV) of theropod dinosaurs from the Bostobe Formation (Upper Cretaceous, Santonian–Campanian) of the Shakh-Shakh locality in Kazakhstan are assigned to the representatives of the families Caenagnathidae and Dromaeosauridae, respectively. The metatarsal III of Caenagnathidae indet. confirms the presence of oviraptorosaurs in the dinosaur assemblage from the Bostobe Formation. This bone is very similar morphologically with the metatarsal III of *Elmisaurus rarus* Osmólska, 1981 from the Maastrichtian of Mongolia. The metatarsal IV of Dromaeosauridae indet. is characterized by a lateral crest, which among dromaeosaurids is known only for *Velociraptor mongoliensis* Osborn, 1924 from the Campanian of Mongolia.

Keywords: Dinosauria, Theropoda, Caenagnathidae, Dromaeosauridae, metatarsals, Upper Cretaceous, Kazakhstan