

УДК 619: [595.132:599.61]

<https://doi.org/10.31242/2618-9712-2024-29-2-259-267>

Оригинальная статья

## Палеопаразитологические исследования шерстистого мамонта (*Mammutus primigenus* (Blumenbach, 1799))

М. В. Андреева<sup>✉</sup>, И. С. Павлов, Л. Н. Владимиров,  
А. В. Протопопов, Г. Н. Мачахтыров, В. А. Мачахтырова

Академия наук Республики Саха (Якутия), г. Якутск, Российская Федерация  
<sup>✉</sup> [amv-65@mail.ru](mailto:amv-65@mail.ru)

### Аннотация

Объекты мамонтовой фауны, обнаруженные в толще многолетней мерзлоты, отличаются хорошей сохранностью. До 90 % всех уникальных находок как с мягкими тканями, так и ископаемых животных с сохранившимися биологическими жидкостями, обнаружены на территории Якутии. Однако, несмотря на уникальные условия сохранения в толще многолетней мерзлоты, ископаемые останки шерстистого мамонта не использовались в палеопаразитологических исследованиях. В настоящей статье приводятся первые результаты, полученные при палеопаразитологическом изучении замороженно-оттаянных проб, отобранных от шерстистого мамонта. Материалом для настоящих исследований послужило содержимое желудочно-кишечного тракта шерстистого мамонта, найденного в Булунском районе на полуострове Быковский в 2022 г. Останки мамонта были обнаружены в слое многолетней мерзлоты и до момента изъятия проб постоянно хранились в замороженном виде, поэтому отобранный материал был в хорошо сохраненном виде. В связи с этим нами были использованы традиционные гельминтологические методы: нативного мазка и метод Фюллеборна. Впервые в замороженно-оттаянных пробах шерстистого мамонта были обнаружены и описаны яйца и личинки гельминтов из класса Nematoda, в том числе яйца аскарид подотряда Ascaridata, сем. Ascarididae Baird, 1853. Всего было обнаружено 13 яиц. Хорошая сохранность палеоматериала позволила нам визуализировать яйца на разных стадиях развития и измерить размеры и толщину оболочки обнаруженных яиц. Диаметр яиц аскарид шерстистого мамонта (*Mammutus primigenus* (Blumenbach, 1799)) составил  $73,25 \pm 1,47$  мкм; толщина оболочки  $4,10 \pm 0,20$  мкм. Также нами впервые обнаружены четыре разновидности целых личинок и фрагменты личинок типа Nematelminthes, класса Nematoda. Полученные результаты, несомненно, дополняют знания по паразитам древних ископаемых животных и требуют проведения дополнительных исследований.

**Ключевые слова:** мамонт, палеопаразитология, яйца, личинки, нематоды, аскарида

**Финансирование.** Исследование выполнено за счет финансирования Комплексных научных исследований по теме «Фенотипическая и палеогенетическая идентификация таксономического состава позднеплейстоценовых изолятов» на 2024 г.

**Для цитирования:** Андреева М.В., Павлов И.С., Владимиров Л.Н., Протопопов А.В., Мачахтыров Г.Н., Мачахтырова В.А. Палеопаразитологические исследования шерстистого мамонта (*Mammutus primigenus* (Blumenbach, 1799)). *Природные ресурсы Арктики и Субарктики*. 2024;29(2):259–267. <https://doi.org/10.31242/2618-9712-2024-29-2-259-267>

Original article

## Paleoparasitological studies of the woolly mammoth (*Mammutus primigenus* (Blumenbach, 1799))

Marina V. Andreeva<sup>✉</sup>, Innokentiy S. Pavlov, Leonid N. Vladimirov, Albert V. Protopopov,  
Gregory N. Machakhtyrov, Varvara A. Machakhtyrova

Academy of Sciences of the Republic of Sakha (Yakutia), Yakutsk, Russian Federation  
<sup>✉</sup> [amv-65@mail.ru](mailto:amv-65@mail.ru)

### Abstract

Mammoth fauna found in the permafrost in Yakutia are usually well-preserved, with up to 90% of unique discoveries, including those with soft tissues and fossil animals with intact biological fluids. Despite the exceptional preservation

conditions in the deep permafrost, the remains of woolly mammoth have not been used in paleoparasitological research. This article introduces the initial findings of a paleoparasitological investigation conducted on thawed samples obtained from a woolly mammoth. The research material consisted of the gastrointestinal contents of a woolly mammoth found in the Bulunsky district on the Bykovsky Peninsula in 2022. The mammoth's remains were discovered in permafrost and were consistently frozen until sampling, maintaining their shape well. Traditional helminthological methods, such as native smear and the Fulleborn method, were used. For the first time, eggs and larvae of helminths from the Nematoda class, including the *Ascaris* eggs from the Ascaridata suborder, family Ascarididae Baird, 1853 were identified in frozen-thawed samples of the woolly mammoth. A total of 13 eggs were found, showcasing excellent preservation that allowed for visualization of eggs at various developmental stages and measurement of eggshell size and thickness. The diameter of the *Ascaris* eggs from the woolly mammoth (*Mammutus primigenus* (Blumenbach, 1799)) was  $73.25 \pm 1.47$  microns, with a shell thickness of  $4.10 \pm 0.20$  microns. Additionally, four varieties of whole larvae and larvae fragments of the Nematelminthes type within the Nematoda class were identified for the first time. These discoveries contribute to our knowledge of ancient fossil animals parasites and require further exploration.

**Keywords:** mammoth, paleoparasitology, eggs, larvae, nematodes, ascaris

**Funding.** This study was conducted as part of the Comprehensive Scientific Research on the theme of "Phenotypic and paleogenetic identification of the taxonomic composition of Late Pleistocene isolates" for 2024.

**For citation:** Andreeva M.V., Pavlov I.S., Vladimirov L.N., Protopopov A.V., Machakhtyrov G.N., Machakhtyrova V.A. Paleoparasitological studies of the woolly mammoth (*Mammutus primigenus* (Blumenbach, 1799)). *Arctic and Subarctic Natural Resources*. 2024;29(2):259–267. (In Russ.); <https://doi.org/10.31242/2618-9712-2024-29-2-259-267>

## Введение

Мамонтовая фауна плейстоцена является особым фаунистическим сообществом, существовавшим в условиях, которые до настоящего времени остаются во многом не исследованными, и их изучение требует особых методологических подходов [1].

Одним из новых местонахождений, открытых в 2020 г., является участок мыса Муостах, полуострова Быковский со стороны бухты Буор-Хайа и моря Лаптевых. Здесь на пляже у размываемой морем береговой линии с обрывистыми и частично сползающими берегами был собран палеонтологический материал, часть которого была фрагментирована древним человеком [2, 3]. В 2022 г. был обследован эрозийный берег Быковского полуострова, со стороны Нееловского залива в 3 км от Быковского перешейка. Район разведочных работ 2022 г. был определен проведенными в 2021 г. исследованиями на берегу залива Неелова в продолжение общего изучения п-ова Быковский в Булуномском районе, начатого в 2020 г. Обнаружение вмерзшего скелета мамонта позволило провести раскопочные работы с учетом оттайки мерзлого грунта. Кости мамонта (*Mammutus primigenus* (Blumenbach, 1799)) были зафиксированы вмерзшими на берегу залива, рельеф которого представлен многочисленными буграми разной высоты от 7 до 12 м от уреза воды и на глубине 24 м от дневной поверхности. Мохово-лишайниковая тундра на этом месте ровная, без аласных низменностей, с мелкими озерцами, многочисленными глубокими оврагами, изрезанными на вечной мерзлоте с разной протяженно-

стью. На северной стороне в 4 км низменность между Корякинским озером и Омудевой лагуной, с южной стороны в 3 км – перешеек Колычева. От берега залива Неелова на восток расположено урочище Ого-Алыта и далее, в 4 км, бухта Тикси [1, 4].

В России сведения об обнаружении гельминтов в тканях ископаемых мамонтов появились еще в начале XX столетия [5]. Спустя более чем 100 лет, в 2012 г., при изучении фрагментов мягких тканей молодого самца Сопкаргинского мамонта (мышц, печени, содержимого кишечника), сохранившихся в вечной мерзлоте, обнаружили яйца нематоды и цестоды, дальнейшее определение которых до вида или рода оказалось невозможным в связи с нарушением их морфологии. Тем не менее, авторы заключили, что результаты сравнения современных и древних паразитов, а также их хозяев могут дать новые знания об эволюционном и генетическом аспектах формирования явления паразитизма [6]. В публикации отмечалось, что яйца гельминтов, находясь в условиях вечной мерзлоты в трупах животных, все-таки подвергаются воздействию разницы температур и частично изменяют морфологическую структуру. Однако они подтверждают данные А.В. Хрусталева, А.Б. Савинецкого [7], что яйца паразитов могут сохранять свою оболочку и даже частично свою внутреннюю структуру на протяжении десятков тысяч лет. Яйца нематод имеют характерные морфологические структуры, по которым их можно обнаружить, однако, при сравнительной микроскопической оценке яиц гельминтов древних и современных животных

невозможно прийти к однозначному решению в определении их до вида. Исследованиями Гламаздина и др. [6, 8] было обнаружено наличие у мамонта яиц гельминтов, относящихся к типам Plathelminthes и Nematelminthes, к классам Cestoda и Nematoda соответственно.

Обзор находок паразитов у шерстистого мамонта *M. primigenius* (Blumenbach, 1799), чьи остатки (включая мягкие ткани и внутренние органы) достаточно часто встречаются в вечномёрзлых отложениях Северо-Востока Евразии, проведен Н.В. Сердюк и Е.Н. Машенко [9].

Об обнаружении яиц нематод у мамонтов представителей семейства Ascarididae Baird, 1853 имеется сообщение Т.Н. Сивковой и П.А. Косинцева [10]. Данными авторами проведено паразитологическое исследование содержимого кишечника двух мамонтов – Монгоченского (Гыданский полуостров) и Тадибе (полуостров Ямал). Работу проводили по общепринятой в палеопаразитологии методике с применением регидратации остатков и последующим использованием комбинированного и седиментационного методов. При паразитологическом исследовании содержимого кишечника Монгоченского мамонта паразитов обнаружено не было, тогда как анализ материала от мамонта из Тадибе позволил выявить два яйца нематод. Крупные размеры, округлая форма, наличие толстой слоистой оболочки позволили идентифицировать данные объекты как яйца представителей семейства Ascarididae Baird, 1853. Диаметр яиц составил  $78,68 \pm 1,19$  и  $87,94 \pm 0,47$  мкм, толщина стенки –  $4,14 \pm 0,29$  и  $4,48 \pm 0,34$  мкм, что сопоставимо с аналогичными показателями современных представителей.

Таким образом, при изучении останков мамонтов находки паразитов являются редкими и случайными, паразитологические исследования в области палеопаразитологии представляют особый интерес и являются актуальными. Целью наших работ было проведение палеопаразитологических исследований проб содержимого желудочно-кишечного тракта и обнаружение яиц и личинок нематод у шерстистого Быковского мамонта (*Mammutus primigenius* (Blumenbach, 1799)) плейстоценового периода.

### Материал и методика

Исследования проводились на базе Отдела изучения мамонтовой фауны АН РС (Я) в феврале 2024 г. Материалом послужило содержимое желудочно-кишечного тракта шерстистого ма-



Рис. 1. Содержимое кишечника, обнаруженное в слое вечной мерзлоты

Fig. 1. Intestinal contents found in the permafrost layer

монта, найденного в Булунском районе на полуострове Быковский. Обнаружение вмёрзшего скелета мамонта позволило провести раскопочные работы с учетом оттайки мерзлого грунта. Необходимые нам пробы были отобраны с 22 по 28 июня 2022 г. и доставлены инженером-исследователем И.С. Павловым. Так как останки мамонта были обнаружены в слое вечной мерзлоты, отобранный материал был в замороженном хорошо сохраненном виде. Для гельминтологических исследований всего было отобрано четыре пробы, с общим объемом 2 кг из разных участков кишечника: 1 проба – 1 кг, 2 проба – 200 г, 3 проба – 200 г, 4 проба – 600 г.

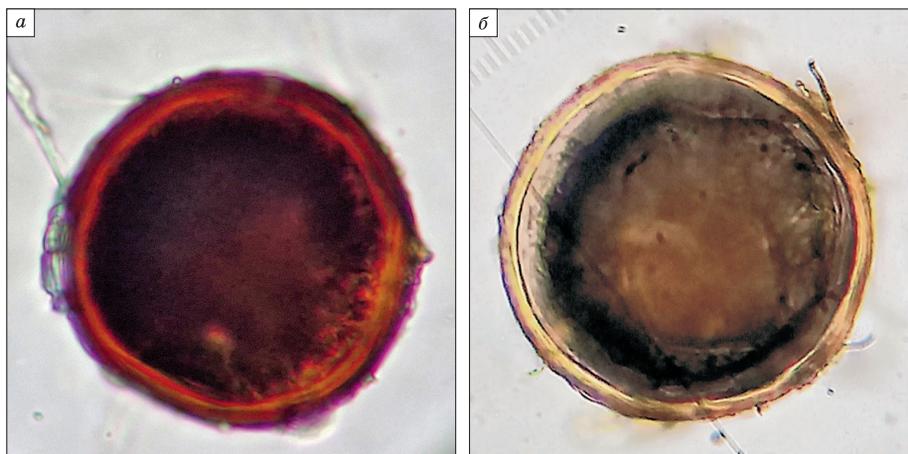
В связи с тем что после размораживания материал был идентичен с пробой свежей фекалии, при лабораторных исследованиях были использованы традиционные методы гельминтооооскопии: метод нативного мазка и метод Фюллеборна [1].

Исследования проводили микроскопом Nikon eclipse E 200. Морфометрические данные снимали с помощью окулярного микрометра и цифровой камеры МС-8.3С. При статистической обработке использовали приложение «Microsoft Excel».

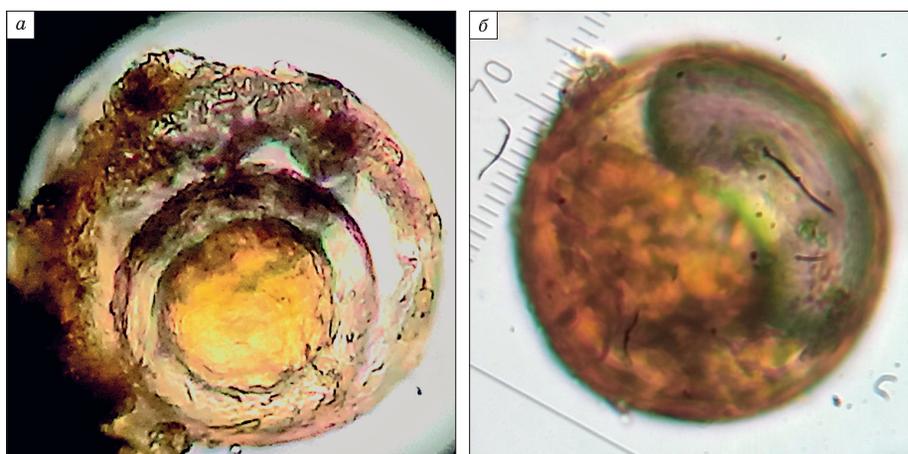
### Результаты и обсуждение

#### Яйца нематод

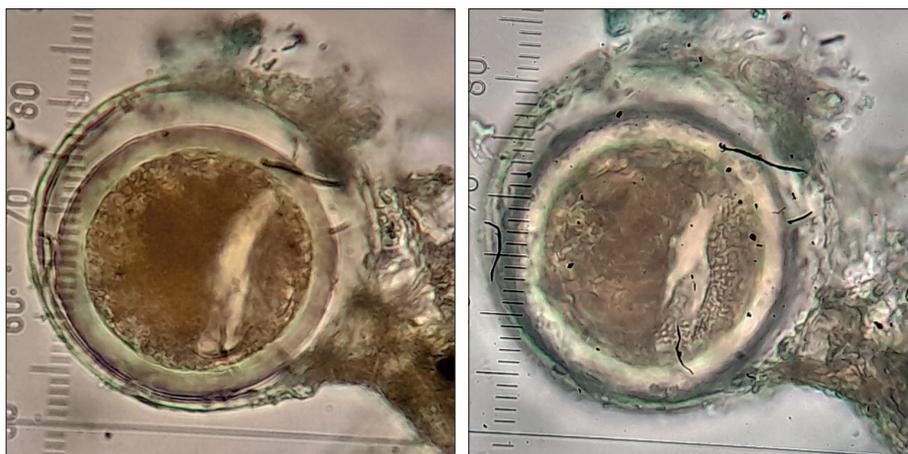
На рисунках 2–7 приведены яйца гельминтов шерстистого мамонта, обнаруженные методами Фюллеборна и нативного мазка. Всего было обнаружено 13 яиц.



**Рис. 2.** Яйца аскариды, обнаруженные: *a* – методом Фюллеборна; *б* – методом нативного мазка (×400)  
**Fig. 2.** Ascaris eggs: *a* – Fulleborn method; *б* – native smear method (×400)



**Рис. 3.** Яйцо с двухслойной оболочкой (*a*) и яйцо с личинкой (×400) (*б*)  
**Fig. 3.** *a* – egg with a double layer; *б* – egg with a larva shell (×400)



**Рис. 4.** Яйцо с двухслойной оболочкой и личинкой при разных позициях (×400)  
**Fig. 4.** An egg with a double-layered shell and a larva at different positions (×400)

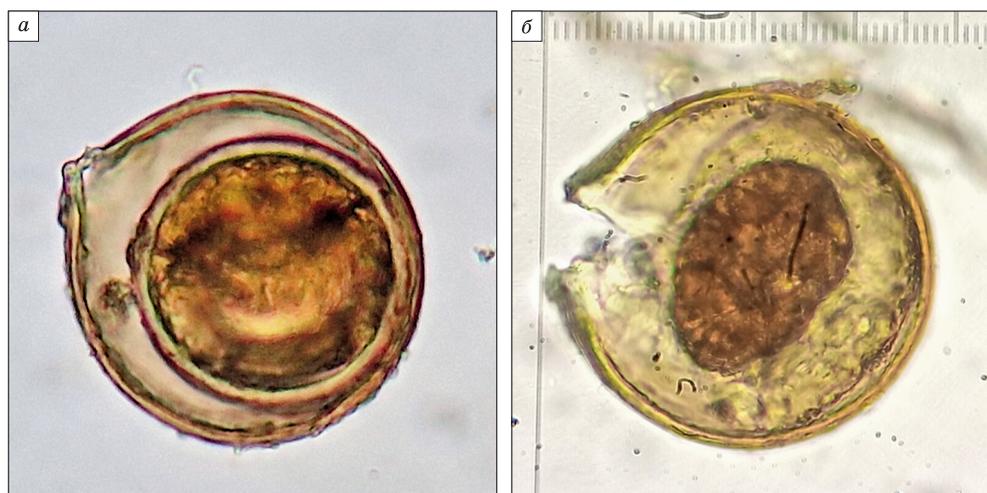


Рис. 5. Яйцо на стадии выпячивания (а) и яйцо с разорвавшейся оболочкой (×400) (б)

Fig. 5. a – an egg at the protruding stage; б – an egg with a ruptured shell (×400)

Как видно из рисунков 2–5, обнаруженные яйца имели хорошо сохраненную округлую форму, признаков деформирования не обнаружено. Четко видны контуры толстой оболочки, что позволило измерить размеры и толщину оболочек всех выявленных яиц. Отчетливость внутренней структуры изучаемых палеообъектов позволила также определить, что яйца находились на разных стадиях развития. Так, на рис. 3, б, 4, б и 5, б внутри яиц хорошо визуализируются личинки, что свидетельствует о зрелой форме яйца. На рис. 5, а зафиксировано зрелое яйцо на стадии выпячивания, а на рис. 5, б – яйцо с явно выраженной разорвавшейся оболочкой для выхода личинки.

Диаметр яиц аскарид мамонта (*Mammuthus primigenus* (Blumenbach, 1799)) составил  $73,25 \pm 1,47$  мкм; толщина оболочки –  $4,10 \pm 0,20$  мкм.

Таким образом, исходя из вышеприведенных морфометрических данных, крупного размера, округлой формы и наличия толстой слоистой оболочки яиц, мы идентифицировали данные объекты как яйца представителей семейства Ascarididae Baird, 1853. По строению, как видно из рис. 6 и 7, они напоминают яйца современных параскарид лошадей. Для сравнения с яйцами мамонта были исследованы пять проб фекалий от якутской породы лошади. Всего было обнаружены 19 яиц. Размеры яиц, обнаруженных в пробах лошадей, *Parascaris equorum* составили: диаметр –  $84,70 \pm 2,06$  мкм, толщина оболочки –  $5,35 \pm 0,32$  мкм.

Результаты наших исследований подтверждаются данными А.В. Хрусталева, А.Б. Савинецкого [8] о том, что яйца паразитов, в частности нематод, могут сохранять свою оболочку и даже частично свою внутреннюю структуру на протяжении десятков тысяч лет.

#### Личинки нематод

Нами впервые обнаружены личинки и фрагменты личинок класса Nematoda у шерстистого

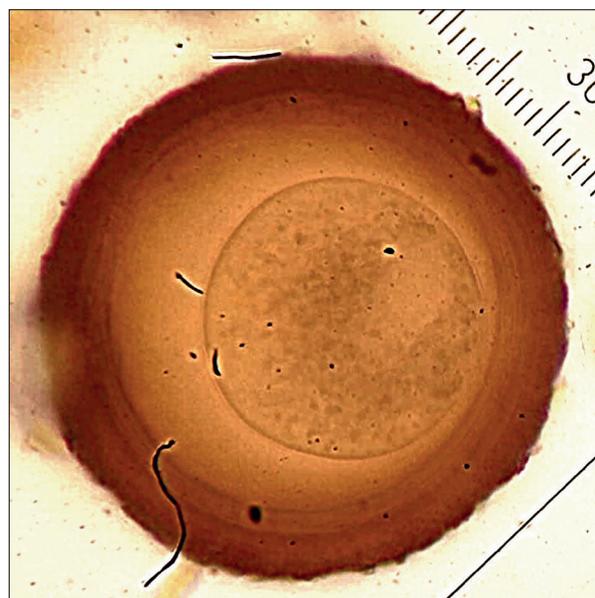


Рис. 6. Яйцо *Parascaris equorum* якутской лошади (×400) (метод Фюллеборна)

Fig. 6. Egg of *Parascaris* (×400) (by the Fulleborn method) equorum from the Yakut horse

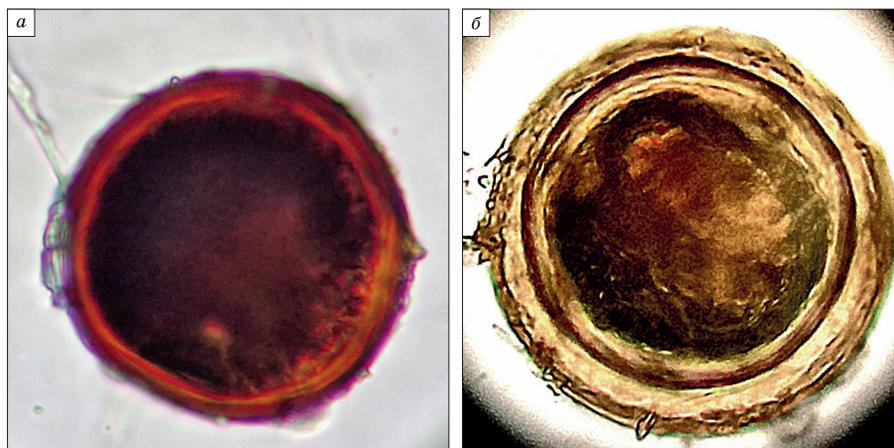


Рис. 7. Яйцо аскаридного типа мамонта: а – метод Фюллеборна; б – нативного мазка (×400)

Fig. 7. Ascarid type egg from the mammoth: а – by the Fulleborn method; б – by native smear (×400)

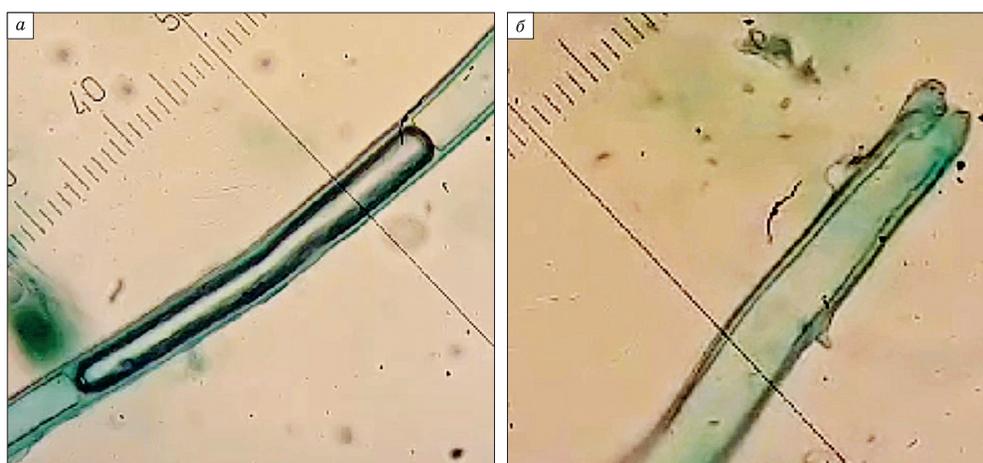


Рис. 8. Средний сегмент (а) и кутикула личинки с шипами (б) личинки нематоды №1 (×400)

Fig. 8. а – middle segment; б – larva's culicle of the larva with thorns in nematode No. 1 (×400)

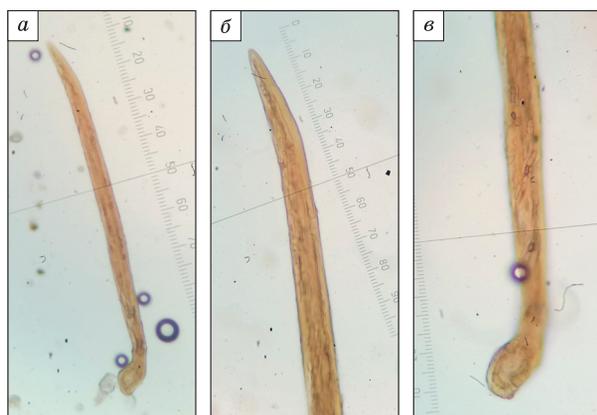


Рис. 9. Личинка нематоды № 2, а – общий вид, длина 910 мкм (×100); б – головной конец; в – хвостовой конец (×400)

Fig. 9. а – nematode larva No. 2, length 910 microns (×100); б – head end; в – tail end (×400)

мамонта. На рис. 8–11 приведены личинки, выявленные методом нативного мазка. Обнаруженные личинки целые, имеют продолговато-удлиненную форму с четким контуром стенки оболочки, хорошо различаются головной и хвостовой концы. Всего обнаружены четыре разновидности целых личинок. При микроскопической оценке личинок гельминтов невозможно прийти к однозначному решению в определении их до вида.

### Заключение

Палеопаразитология является одним из новых направлений паразитологии, которая занимается обнаружением эндо- и эктопаразитов в различном ископаемом материале. Нами впервые проведены палеогельминтологические исследования сохранившегося в замороженном виде содержимого

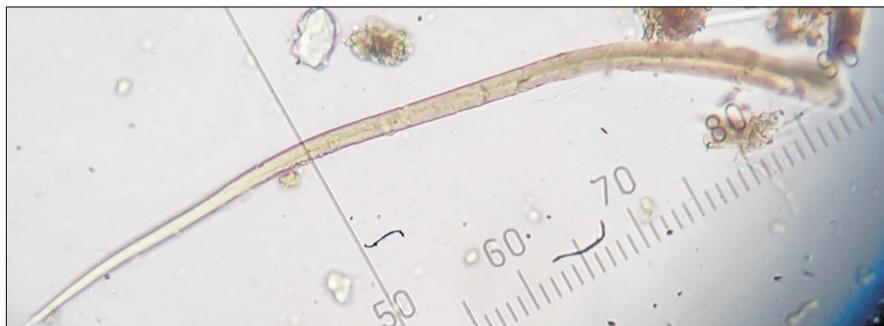


Рис. 10. Личинка нематоды № 3, длина 650 мкм (×100)

Fig. 10. Nematode larva No. 3, length 650 microns (×100)

желудочно-кишечного тракта шерстистого Быковского мамонта плейстоценового периода. Так как останки мамонта были обнаружены в слое вечной мерзлоты и отобранный материал был в хорошо сохраненном виде, нами были использованы традиционные гельминтологические методы исследования: метод нативного мазка и метод Фюллеборна. Впервые нами на замороженно-оттаянных пробах желудочно-кишечного тракта шерстистого мамонта были обнаружены яйца и личинки гельминтов из класса Nematoda, в том числе яйца аскарид подотряда Ascaridata, сем. Ascarididae Baird, 1853. Всего было обнаружено 13 яиц. Хорошая сохранность палеоматериала позволила нам визуализировать яйца на разных стадиях развития и измерить размеры и толщину оболочки обнаруженных яиц. Диаметр яиц аскарид шерстистого мамонта (*Mammutus primigenus* (Blumenbach, 1799)) составил  $73,25 \pm 1,47$  мкм; толщина оболочки  $4,10 \pm 0,20$  мкм. Также нами впервые обнаружены четыре разновидности целых личинок и фрагменты личинок типа Nematelminthes, класса Nematoda. Полученные результаты подтверждают данные других авторов в том, что яйца паразитов, в частности нематод, могут сохранять свою оболочку и даже частично свою внутреннюю структуру на протяжении десятков тысяч лет. Полученные результаты несомненно дополняют знания по паразитам древних ископаемых животных и требуют дополнительных исследований.

#### Список литературы / References

1. Кандыба А.В., Зоткина Л.В., Павлов И.С. и др. Комплексное изучение палеолитических объектов Арктической зоны (местонахождение Муостакх, Булунский район, Республика Саха Якутия). *Северо-Восточный гуманитарный вестник*. 2022;(39)2:24–34.



Рис. 11. Личинка нематоды № 4, длина 370 мкм (×100)

Fig. 11. Nematode larva No. 4, length 370 microns (×100)

Kandyba A.V., Zotkina L.V., Pavlov I.S., et al. Comprehensive study of Paleolithic objects in the Arctic zone (Muostakh Site, Bulunsky District, Republic of Sakha Yakutia). *North-Eastern Journal of Humanities*. 2022; 39(2):24–34. (In Russ.)

2. Кандыба А.В., Дьяконов В.М., Павлов И.С. и др. Полевые исследования на территории Булунского района (Республика Саха (Якутия)) в 2020 году. В кн.: *Проблемы археологии, этнографии, антропологии Сибири и сопредельных территорий*. Т. 26. Новосибирск: Изд-во ИАЭТ СО РАН; 2020. С. 107–112.

Kandyba A.V., Dyakonov V.M., Pavlov I.S., et al. Field research in Bulunsky district in Republic of Sakha (Yakutia) in 2020. In: *Problems of Archeology, Ethnography and Anthropology of Siberia and Neighboring Territories*. Vol. 26. Novosibirsk: IAET SB RAS Publ.; 2020, pp. 107–112. (In Russ.)

3. Кандыба А.В., Павлов И.С., Бочкарев В.В. и др. Полевые исследования на территории Булунского района (Республика Саха (Якутия)) в 2021 году. В кн.: *Проблемы археологии, этнографии, антропологии Сибири и сопредельных территорий*. Т. 27. Новосибирск: Изд-во ИАЭТ СО РАН; 2021. С. 128–133.

Kandyba A.V., Pavlov I.S., Bochkarev V.V., et al. Field research in Bulunsky district in Republic of Sakha (Yakutia) in 2021. In: *Problems of Archeology, Ethnography, Anthropology of Siberia and Neighboring Territo-*

ries. Vol. 27. Novosibirsk: IAET SB RAS Publ.; 2021, pp. 128–133. (In Russ.)

4. Кандыба А.В., Павлов И.С., Павлова Н.И., Протопопов А.В. Полевые исследования на территории Булунского района (Республика Саха (Якутия)) в 2022 году. В кн.: *Проблемы археологии, этнографии, антропологии Сибири и сопредельных территорий*. Т. 28. Новосибирск: ИАЭТ СО РАН; 2022. С. 116–121.

Kandyba A.V., Pavlov I.S., Pavlova N.I., Protopopov A.V. Field research in Bulunsky district in Republic of Sakha (Yakutia) in 2022. In: *Problems of Archeology, Ethnography, Anthropology of Siberia and Neighboring Territories*. Vol. 28. Novosibirsk: IAET SB RAS Publ.; 2022, pp. 116–121.

5. Баляницкий-Бируля Ф.А. Гистологические и микрохимические наблюдения над тканями Березовского мамонта. В кн.: *Научные результаты экспедиции, снаряженной Императорской академией наук для раскопки мамонта, найденного на реке Березовке в 1901 году*. СПб.; 1909. С. 1–20.

Balyanitsky-Birulya F.A. Histological and microchemical observations on the tissues of the Berezovsky mammoth. In: *Scientific results of an expedition equipped by the Imperial Academy of Sciences to excavate a mammoth found on the Berezovka River in 1901*. St. Petersburg; 1909, pp. 1–20. (In Russ.)

6. Гламаздин И.Г., Сердюк Н.В., Панова О.А. и др. Паразитологические исследования органов и тканей Сопкаргинского мамонта (*M. primigenius*) (Таймыр, Россия). В кн.: Курочкина К.Г. (ред.) *Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями: Материалы докладов научной конференции, г. Москва, 20–21 мая, 2014*. Вып. 15. Москва; 2014. С. 73–76.

Glamazdin I. G., Serdyuk N.V., Panova O.A., et al. Parasitological investigation of Sopkarginsk mammoth (*M. primigenius*) organs and tissues (Taimir, Russia). In: Kurochkina K.G. (ed.) *Theory and practice of combating parasitic diseases: Proceedings of the scientific conference, Moscow, May 20–21, 2014*, Issue 15. Moscow; 2014, pp. 73–76. (In Russ.)

7. Хрусталева А.В., Савинецкий А.Б. Находка яиц гельминтов в ископаемых экскрементах животных. *Паразитология*. 1992;26(2):122–129.

Khrustalev A.V., Savinetsky A.B. Occurrence of helminths' eggs in quaternary deposits of animals' feces. *Parazitologiya*. 1992;26(2):122–129. (In Russ.)

8. Glamazdin I., Panova O., Serdyuk N., Maschenko E. Preliminary results of parasitological research on a woolly mammoth, *Mammuthus primigenius* from Taimyr Peninsula, Russia. In: *Abstracts of papers: 74th annual meeting of Society of vertebrate paleontology*, November 5–8, 2014. Berlin; 2014. P. 139.

9. Сердюк Н.В., Машченко Е.Н. Обзор известных паразитов шерстистого мамонта (*Mammuthus primigenius* Blumenbach 1799). *Труды Зоологического института РАН*. 2018;322(3):306–314. <https://doi.org/10.31610/trudyzin/2018.322.3.306>

Serdyuk N.V., Mashchenko E.N. Parasitic diseases of woolly mammoth (*Mammuthus primigenius* Blumenbach 1799). *Proceedings of the Zoological Institute of the Russian Academy of Sciences*. 2018;322(3):306–314. <https://doi.org/10.31610/trudyzin/2018.322.3.306>

10. Сивкова Т.Н., Косинцев П.А. Обнаружение яиц аскарид у мамонта. В кн.: *Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями: Материалы Международной научной конференции, г. Москва, 17–19 мая 2023 г. Вып. 24*. М.; 2023. С. 426–430.

Sivkova T.N., Kosintsev P.A. Finding of ascaris eggs in mammoth. In: *Theory and practice of combating parasitic diseases: Proceedings of the International Scientific Conference, Moscow, May 17–19, 2023, Issue 24*. Moscow; 2023, pp. 426–430. <https://doi.org/10.31016/978-5-6048555-6-0.2023.24.426-430>

11. Акбаев М.Ш., Василевич Ф.И., Акбаев Р.М. и др. *Паразитология и инвазионные болезни животных: Учебник и учебные пособия*. Москва: Колос; 2008. 776 с.

Akbaev M.Sh., Vasilevich F.I., Akbaev R.M., et al. *Parasitology and invasive animal diseases: Textbook and manuals*. Moscow: Kolos; 2008. 776 p. (In Russ.)

#### Об авторах

**АНДРЕЕВА Марина Витальевна**, кандидат ветеринарных наук, ведущий научный сотрудник, доцент, <https://orcid.org/0009-0004-1291-9126>, SPIN: 6417-0165, e-mail: amv-65@mail.ru

**ПАВЛОВ Иннокентий Семенович**, инженер-исследователь, <https://orcid.org/0000-0002-4417-1800>, SPIN: 7658-8446, e-mail: pavlovinn@mail.ru

**ВЛАДИМИРОВ Леонид Николаевич**, член-корреспондент РАН, академик Академии наук РС (Я), доктор биологических наук, профессор, <https://orcid.org/0000-0001-6026-3679>, Scopus Author ID: 57004575000, SPIN: 2189-0659, e-mail: vladimirovln@mail.ru

**ПРОТОПОПОВ Альберт Васильевич**, доктор биологических наук, главный научный сотрудник, <https://orcid.org/0000-0001-6543-4596>, SPIN: 7311-5540, e-mail: a.protopopov@mail.ru

**МАЧАХТЫРОВ Григорий Николаевич**, кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник, <https://orcid.org/0000-0002-8328-4744>, ResearcherID: ABA-4349-2021, SPIN: 2088-3016, e-mail: aylga@mail.ru

**МАЧАХТЫРОВА Варвара Анатольевна**, кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник, доцент, <https://orcid.org/0000-0002-0988-0943>, ResearcherID: ABA-4356-2021, SPIN: 6781-3467, e-mail: varvara-an@mail.ru

***Вклад авторов***

**Андреева М. В.** – методология, проведение исследования, проведение статистического анализа, создание черновика рукописи

**Павлов И. С.** – ресурсное обеспечение исследования, проведение исследования

**Владимиров Л. Н.** – разработка концепции, руководство исследованием

**Протопопов А. В.** – администрирование проекта

**Мачахтыров Г. Н.** – разработка концепции, проведение исследования, методология

**Мачахтырова В. А.** – администрирование данных, проведение исследования

***Конфликт интересов***

Один из авторов – член-корреспондент РАН, академик Академии наук РС (Я), доктор биологических наук, профессор Владимирова Л.Н. является главным редактором журнала «Природные ресурсы Арктики и Субарктики». Авторам неизвестно о каком-либо другом потенциальном конфликте интересов, связанном с этой статьей.

***About the authors***

**ANDREEVA, Marina Vitalievna**, Cand. Sci. (Vet.), Leading Researcher, Associate Professor, <https://orcid.org/0009-0004-1291-9126>, SPIN: 6417-0165, e-mail: amv-65@mail.ru

**PAVLOV, Innokentiy Semenovich**, Research Engineer, <https://orcid.org/0000-0002-4417-1800>, SPIN: 7658-8446, e-mail: pavlovin@mail.ru

**VLADIMIROV, Leonid Nikolaevich**, Correspondent Member of the RAS, Academician of the Academy of Sciences of the Republic of Sakha (Yakutia), Dr. Sci. (Biol.), Professor, <https://orcid.org/0000-0001-6026-3679>, Scopus Author ID: 57004575000, SPIN: 2189-0659, e-mail: vladimirovln@mail.ru

**PROTOPOPOV, Albert Vasilyevich**, Dr. Sci. (Biol.), Chief Researcher, <https://orcid.org/0000-0001-6543-4596>, SPIN: 7311-5540, e-mail: a.protopopov@mail.ru

**MACHAKHTYROV, Grigory Nikolaevich**, Cand. Sci. (Biol.), Leading Researcher, ResearcherID: ABA-4349-2021, <https://orcid.org/0000-0002-8328-4744>, SPIN: 2088-3016, e-mail: aylga@mail.ru

**MACHAKHTYROVA, Varvara Anatolyevna**, Cand. Sci. (Biol.), Leading Researcher, Associate Professor, <https://orcid.org/0000-0002-0988-0943>, ResearcherID: ABA-4356-2021, SPIN: 6781-3467, e-mail: varvara-an@mail.ru

***Authors' contribution***

**Andreeva M. V.** – methodology, investigation, formal analysis, original draft

**Pavlov I. S.** – resources, investigation

**Vladimirov L.N.** – conceptualization, investigation

**Protopopov A.V.** – project administration

**Machakhtyrov G. N.** – conceptualization, investigation, methodology.

**Machakhtyrova V. A.** – data curation, investigation

***Conflict of interest***

One of the authors, Vladimirov L.N., Corresponding Member of RAS, Academician of the Academy of Sciences of the Republic of Sakha (Yakutia), Dr. Sci. (Biol.) is the Editor-in Chief for the journal “Arctic and Subarctic Natural Resources”. The authors are not aware of any other potential conflict of interest relating to this article.

*Поступила в редакцию / Submitted 14.04.2024*

*Поступила после рецензирования / Revised 22.05.2024*

*Принята к публикации / Accepted 30.05.2024*