

Научная статья

УДК 616:636.294:616.99

<https://doi.org/10.31016/1998-8435-2023-17-4-479-487>

## Распространенность трансмиссивных болезней среди северных оленей (*Rangifer tarandus*) Большеземельской и Малоземельской тундр

Семен Викторович Николаев<sup>1</sup>, Татьяна Михайловна Романенко<sup>2</sup>,  
Екатерина Андреевна Бессолицына<sup>3</sup>

<sup>1,2</sup> Институт агробиотехнологий имени А. В. Журавского Коми научного центра Уральского отделения Российской академии наук, Сыктывкар, Россия

<sup>3</sup> ФГБНУ Федеральный аграрный научный центр Северо-Востока имени Н. В. Рудницкого, Киров, Россия

<sup>1</sup> [semen.nikolaev.90@mail.ru](mailto:semen.nikolaev.90@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0001-5485-4616>

<sup>2</sup> [nmshos@yandex.ru](mailto:nmshos@yandex.ru), <https://orcid.org/0000-0003-0034-7453>

<sup>3</sup> [bess5@yandex.ru](mailto:bess5@yandex.ru), <https://orcid.org/0000-0002-5582-1709>

### Аннотация

**Цель исследований** – изучить распространенность бабезиоза, тейлериоза и анаплазмоза у северных оленей (*Rangifer tarandus*) Большеземельской и Малоземельской тундр.

**Материалы и методы.** Исследования проведены в 2022–2023 гг. на одомашненных северных оленях, обитающих в Большеземельской и Малоземельской тундрах Ненецкого автономного округа и Республики Коми. Путем случайной выборки от животных получали стабилизированную кровь и проводили ПЦР-исследования на наличие генетического материала возбудителей родов *Anaplasma*, *Babesia* и *Theileria*.

**Результаты и обсуждение.** ДНК возбудителя анаплазмоза была выделена у 14,3% северных оленей Малоземельских стад (семейно-родовых общин «Вы Ту» (VTU) и «Опседа» (OPS)) и 30,6% Большеземельских (СПК «Харп» (HARP) и СПК Колхоз «Ижемский оленевод и Ко» (IZHM)). В большей степени анаплазмозом были заражены важенки и телята, в меньшей – хоры. Генетический материал возбудителей рода *Babesia* обнаружен у 53,1% оленей VTU и OPS, а также у 36,7% HARP и IZHM, при этом чаще всего носительство бабезиоза отмечали в группе хоров. Тейлериоз установлен в 10,2 и 4,1% проб животных среди стад Малоземельской и Большеземельской тундр соответственно. Генетический материал возбудителя тейлериоза выделяли преимущественно из крови, полученной от важенки, в меньшей степени – от телят. В биологическом материале хоров возбудитель тейлериоза не обнаружен. Присутствие ДНК *Anaplasma* spp. и *Babesia* spp. в одной пробе у оленей Малоземельских стад составило 2,4, Большеземельских – 26,5%. Сочетанное течение бабезиоза и тейлериоза установлено в 8,2% случаев только у оленей VTU и OPS. Таким образом, исследования показали, что анализируемые трансмиссивные болезни широко распространены среди северных оленей изучаемых хозяйств Большеземельской и Малоземельской тундр.

**Ключевые слова:** полимеразная цепная реакция, северный олень, анаплазмоз, тейлериоз, бабезиоз, Большеземельская тундра, Малоземельская тундра

**Прозрачность финансовой деятельности:** никто из авторов не имеет финансовой заинтересованности в представленных материалах или методах.

**Конфликт интересов отсутствует.**

**Для цитирования:** Николаев С. В., Романенко Т. М., Бессолицына Е. А. Распространенность трансмиссивных болезней среди северных оленей (*Rangifer tarandus*) Большеземельской и Малоземельской тундр // Российский паразитологический журнал. 2023. Т. 17. № 4. С. 479–487.

<https://doi.org/10.31016/1998-8435-2023-17-4-479-487>

© Николаев С. В., Романенко Т. М., Бессолицына Е. А., 2023



Контент доступен под лицензией Creative Commons Attribution 4.0 License.  
The content is available under Creative Commons Attribution 4.0 License.

Original article

# Prevalence of vector-borne diseases among reindeer (*Rangifer tarandus*) Bolshezemelskaya and Malozemelskaya tundra

Semyon V. Nikolaev<sup>1</sup>, Tatiana M. Romanenko<sup>2</sup>, Ekaterina A. Bessolitsyna<sup>3</sup>

<sup>1,2</sup>Institute of Agrobiotechnologies named after A. V. Zhuravsky Komi Scientific Center of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Syktyvkar, Russia

<sup>3</sup>N. V. Rudnitsky Federal Agrarian Scientific Center of the North-East, Kirov, Russia

<sup>1</sup>semen.nikolaev.90@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-5485-4616>

<sup>2</sup>nmshos@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0003-0034-7453>

<sup>3</sup>bess5@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-5582-1709>

## Abstract

**The purpose of the research** is to establish the prevalence of vector-borne diseases in reindeer (*Rangifer tarandus*) Bolshezemelskaya and Malozemelskaya tundra.

**Materials and methods.** The research was carried out in 2022–2023 on domesticated reindeer living in the Bolshezemelskaya and Malozemelskaya tundra of the Nenets Autonomous Okrug and the Komi Republic. Stabilized blood was obtained from animals by random sampling and PCR studies were performed for the presence of genetic material of pathogens of the genera *Anaplasma*, *Babesia* and *Theileria*.

**Results and discussion.** The DNA of the causative agent of anaplasmosis was isolated from 14.3% of reindeer from Malozemelskaya (family-tribal community «Vy Tu» (VTU) and «Opseda» (OPS)) and 30.6% of Bolshezemelskaya tundra (Agricultural production cooperative «Harp» (HARP) and Collective Farm «Izhemsky olenevod and Co» (IZHM)). To a greater extent, *vazhenki* and calves were infected with anaplasmosis, to a lesser extent – choirs. Genetic material of *Babesia* pathogens was found in 53.1% of VTU and OPS deer and 36.7% of HARP and IZHM, while babesiosis was most often observed in the chorus group. *Theileriosis* was found in 10.2% and 4.1% of animal samples among the herds of the Malozemelskaya and Bolshezemelskaya tundra, respectively. The genetic material of the causative agent of *theileriosis* was isolated mainly from the blood obtained from calves. The causative agent of *theileriosis* was not found in the biological material of the choirs. The presence of DNA *Anaplasma* spp. and *Babesia* spp. in one sample, the proportion of deer from Malozemelskaya tundra herds was 2.4%, from Bolshezemelskaya – 26.5%. The combined course of babesiosis and *theileriosis* was found to be 8.2% only in VTU and OPS deer. Thus, studies have shown that vector-borne diseases is widespread among the reindeer of the studied farms of the Bolshezemelskaya and Malozemelskaya tundra.

**Keywords:** polymerase chain reaction, reindeer, anaplasmosis, *theileriosis*, babesiosis, Bolshezemelskaya tundra, Malozemelskaya tundra

**Financial transparency:** none of the authors has a financial interest in the submitted materials or methods.

**There is no conflict of interests.**

**For citation:** Nikolaev S. V., Romanenko T. M., Bessolitsyna E. A. Prevalence of vector-borne diseases among reindeer (*Rangifer tarandus*) Bolshezemelskaya and Malozemelskaya tundra. *Rossiyskiy parazitologicheskii zhurnal = Russian Journal of Parasitology*. 2023;17(4):479–487. (In Russ.).

<https://doi.org/10.31016/1998-8435-2023-17-4-479-487>

© Nikolaev S. V., Romanenko T. M., Bessolitsyna E. A., 2023

## Введение

Оленеводство исторически является ведущим направлением хозяйственной деятельности северных народов России. Одомашненные северные олени служат основным источником пищи и доходов местного населения; животных

используют в транспортных целях, от них получают кожевенное сырье, молоко, панты и т. д. Хорошая приспособленность оленей к суровым природно-климатическим факторам, круглогодовой выпас, низкие затраты на обслуживание делают отрасль высокорентабельной [3, 5].

Основная доля экономических потерь в северном оленеводстве обусловлена снижением упитанности и гибелью животных вследствие различных заболеваний. При этом, большая часть потерь возникает на фоне болезней инфекционного и инвазионного характера [1, 4, 11].

Вопросы распространенности гемоспорицидозов среди северных оленей изучены недостаточно. В первую очередь, это связано с трудностями проведения диагностических мероприятий в оленеводстве. Также стоит отметить, что традиционно используемые лабораторные методы в виде микроскопии окрашенных мазков крови имеют низкую диагностическую чувствительность [2, 6].

Источниками возбудителей гемоспорицидозов, как известно, являются зараженные животные, которые могут сохранять патоген в своем организме пожизненно. Главными переносчиками кровопаразитарных инвазий принято считать иксодовых клещей. Этот фактор обуславливает пик распространения гемоспорицидозов в весенне-летний период, что связано с высокой активностью имаго переносчиков [8, 9]. Установлено, что территория размножения иксодовых клещей лимитирована границами Арктической зоны, однако изменяющиеся климатические условия способствуют расширению ареала обитания переносчиков. Эти факторы негативно сказываются на эпизоотологической обстановке по данной группе болезней [2, 10].

Недостаточно изучена и роль других зоотропных насекомых и гематофагов в распространении гемоспорицидозов. Отдельные авторы подчеркивают возможность существования природных очагов клещевых инфекций за пределами Арктических границ [10]. В связи с этим, изучение зараженности северных оленей кровопаразитарными инвазиями может расширить представления о механизме распространения трансмиссивных болезней в Арктической зоне.

Учитывая низкую эффективность классических способов изучения распространения кровепаразитарных болезней, основанных на микроскопии окрашенных мазков крови, к наиболее приоритетным в настоящее время следует отнести молекулярно-генетические методы [7].

Цель исследования – изучить распространенность бабезиоза, тейлериоза и анаплазмоза у северных оленей (*Rangifer tarandus*) Большеземельской и Малоземельской тундр.

### Материалы и методы

Работа выполнена в 2022–2023 гг. в отделе «Печорская опытная станция» Института агробιοтехнологий им. А. В. Журавского Коми НЦ УрО РАН (г. Сыктывкар) и лаборатории молекулярной биологии и селекции Федерального аграрного научного центра Северо-Востока им. Н. В. Рудницкого (г. Киров). Объектом исследований были половозрастные группы северных оленей четырех оленеводческих хозяйств Ненецкого автономного округа: семейно-родовые общины «Вы Ту» (VTU) и «Опседа» (OPS) (Малоземельская тундра, рис. 1), СПК «Харп», бригада № 6 (HARP) и СПК Колхоз «Ижемский оленевод и Ко», бригада № 6 (IZHM) (Большеземельская тундра, рис. 2). В условиях убойных пунктов от животных получали по 5 мл венозной крови, которую стабилизировали ЭДТА и направляли для дальнейших исследований.

ПЦР-методом определяли наличие генетического материала к трем родам возбудителей трансмиссивных болезней: *Anaplasma*, *Babesia* и *Theileria*. В силу отсутствия отечественных наборов и недоступности зарубежных, для постановки ПЦР были использованы молекулярные последовательности к консервативным участкам ДНК данных возбудителей. Для поиска необходимых праймеров (табл. 1) использовали базу биоинформационных данных NCBI и программу AliBee-Multiple alignment Release 3.0. Синтез отобранных олигонуклеотидных последовательностей осуществляли под заказ в ООО «НПФ Синтол» (Москва). Выделение генетического материала проводили гуанидин-изотиоцианатным способом. Постановку ПЦР осуществляли на детектирующем амплификаторе DTLite 4S1. Продукты реакции разделяли в 6,0%-ном полиакриламидном геле с использованием метода вертикального электрофореза. Последовательность ДНК-продуктов, полученных при ПЦР, выборочно перепроверяли на специфичность путем секвенирования в лаборатории ЗАО «Евроген» (Москва).

Достоверность различий сравниваемых величин оценивали с использованием Хи-квадрат Пирсона.

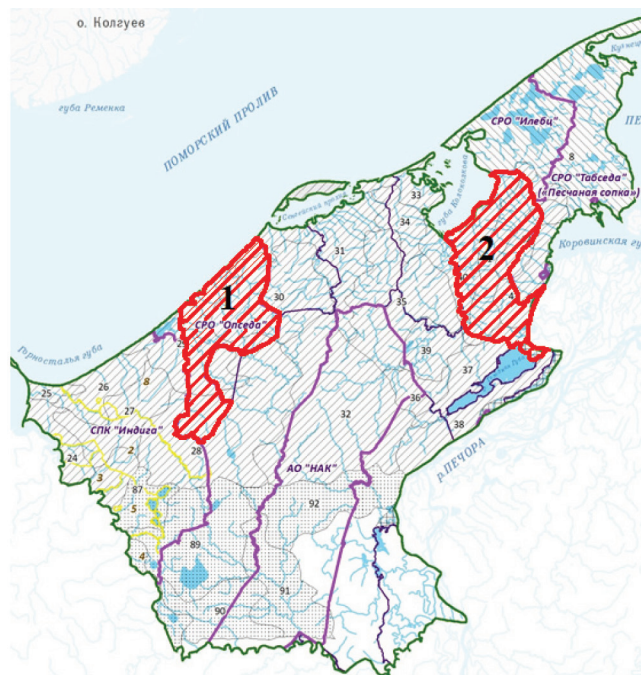


Рис. 1. Территория выпаса северных оленей Малоземельской тундры Ненецкого автономного округа:  
1 – семейно-родовая община «Опседа»; 2 – семейно-родовая община «Вы Ту»

[Fig. 1. Reindeer grazing area of the Malozemel'skaya tundra of the Nenets Autonomous Okrug:  
1 – family-tribal community «Opseda», 2 – family-tribal community «Vy Tu»]



Рис. 2. Территория выпаса северных оленей Большеземельской тундры Ненецкого автономного округа:  
1 – СПК «Харп»; 2 – СПК Колхоз «Ижемский оленевод и Ко»

[Fig. 2. Reindeer grazing area of the Bolshezemel'skaya tundra of the Nenets Autonomous Okrug:  
1 – Agricultural production cooperative «Harp», 2 – Agricultural production cooperative Collective Farm  
«Izhemsky olenevod and Co»]

Таблица 1 [Table 1]

Последовательность отобранных праймеров для постановки ПЦР  
[Sequence of selected primers for setting up a polymerase chain reaction]

Возбудитель [Pathogen]	Название праймера [Primer name]	Олигонуклеотидная последовательность [Oligonucleotide sequence]	Размер ампликона, п. н. [Amplicon size, bp]
<i>Anaplasma</i> spp.	Ana F	5'-GTGAGAGACTATCACGTTGATAGG-3'	204
	Ana R	5'-AATGTTACCGGGTGTTCACCTCC-3'	
<i>Babesia</i> spp.	Bab F	5'-TTTGGATCCGGATTGACAGATTGATAGCTCT TTC-3'	250
	Bab R	5'-TTTAAGCTTTAGCGCGCTGCAGCCAAGG3'	
<i>Theileria</i> spp.	Pan-Theileria 18S F	5'-GGCGTTTATTAGACSTAAAACCAAAC-3'	531
	Pan-Theileria 18S R	5'-TTTGAGCACTCTAATTTCTCAAAGT-3'	

### Результаты и обсуждение

Данные молекулярно-генетического анализа проб крови свидетельствуют о высокой распространенности трансмиссивных болезней среди оленей в изучаемых хозяйствах Малоземельской тундры (табл. 2). Так, ДНК возбудителя анаплазмоза была выявлена

у 14,3% животных, при этом зараженность оленей VTU составила 20,0, в OPS – 8,3%. Наряду с этим, в первом хозяйстве (VTU) возбудитель обнаружен у животных всех половозрастных групп, а во втором (OPS), положительный результат установлен только у важенок.

Таблица 2 [Table 2]

Распространенность анаплазмоза и гемоспоридиозов среди северных оленей Малоземельской тундры, %  
[Prevalence of anaplasmosis and hemosporidiosis among reindeer of the Malozemelskaya tundra, %]

Половозрастная группа [Gender and age group]	n	[Pathogen genus]		
		Anaplasma	Babesia	Theileria
<i>VTU</i>				
Телята [Calves]	14	21,4	42,9	21,4
Важенки [Vazhenki]	5	20,0	60,0	20,0
Хоры [Choirs]	6	16,7	83,3	-
Всего [Total]	25	20,0	56,0	16,0
<i>OPS</i>				
Телята [Calves]	10	-	60,0	-
Важенки [Vazhenki]	9	22,2	33,3	11,1
Хоры [Choirs]	5	-	60,0	-
Всего [Total]	24	8,3	50,0	4,2
<i>В среднем, по хозяйствам Малоземельской тундры [On average, for the farms of the Malozemelskaya tundra]</i>				
Телята [Calves]	24	12,5	50,0	12,5
Важенки [Vazhenki]	14	21,4	42,9	14,3
Хоры [Choirs]	11	9,1	72,7	-
Всего [Total]	49	14,3	53,1	10,2

Генетический материал возбудителей рода *Babesia* обнаружен у 53,1% оленей хозяйств Малоземельской тундры, при этом в меньшей степени были инвазированы телята VTU (42,9%) и важенки OPS (33,3%). Чаще всего носительство бабезиоза отмечали у хоров. Наименьшая зараженность оленей в этих хозяйствах выявлена возбудителем тейлериоза –

10,2%. Так, в VTU гемоспоридиоз установлен у 21,4% телят и 20,0% важенок, при среднем показателе 16,0%, что в 3,8 раз выше значений, полученных в OPS, где инвазированы были только важенки.

Согласно результатам ПЦР исследований крови северных оленей изучаемых хозяйств, анаплазмоз в два раза чаще встречался среди

Большеземельских стад (табл. 3). Средняя зараженность анаплазмозом по хозяйствам составила 30,6%, при этом в HARP показатель был достоверно выше в 2,9 раз ( $P \leq 0,05$ ) по отношению

к значениям, полученным в IZHM. Максимальное число положительных проб к анаплазмозу выявлено среди телят: 18,2% (IZHM) и 58,3% (HARP).

Таблица 3 [Table 3]

**Распространенность анаплазмоза и гемоспоририозов среди северных оленей Большеземельской тундры, %**  
**[Prevalence of anaplasmosis and hemosporidiosis among reindeer of the Bolshezemelskaya tundra, %]**

Половозрастная группа [Gender and age group]	n	[Pathogen genus]		
		Anaplasma	Babesia	Theileria
<i>IZHM</i>				
Телята [Calves]	11	18,2	27,3	9,1
Важенки [Vazhenki]	6	16,7	33,3	16,7
Хоры [Choirs]	8	12,5	37,5	-
Всего [Total]	25	16,0	32,0	8,0
<i>HARP</i>				
Телята [Calves]	12	58,3*	41,7	-
Важенки [Vazhenki]	10	30,0	40,0	-
Хоры [Choirs]	2	50,0*	50,0	-
Всего [Total]	24	45,8*	41,7	-
<i>В среднем, по хозяйствам Большеземельской тундры [On average, for the farms of the Bolshezemelskaya tundra]</i>				
Телята [Calves]	23	39,1	34,8	4,3
Важенки [Vazhenki]	16	25,0	37,5	6,3
Хоры [Choirs]	10	20,0	40,0	-
Всего [Total]	49	30,6	36,7	4,1

Примечание. [Note]. \* -  $P \leq 0,05$  достоверно по отношению к оленям СПК Колхоз «Ижемский оленевод и Ко» [reliable in relation to reindeer SPK Kolkhoz "Izhemsky Reindeer Breeder and Co"]

Распространенность бабезиоза среди Большеземельских стад была ниже показателей Малоземельских на 16,4%, при этом максимальную зараженность наблюдали среди хоров (40,0%). На уровне хозяйств, бабезиоз чаще встречался среди животных HARP – 41,7%, что на 9,7% больше показателя IZHM.

Анализ зараженности тейлериозом свидетельствует, что распространенность возбудителя данного заболевания оленей в стадах Большеземельской тундры была ниже в 2,5 раза. При этом среди проб, полученных в HARP, ДНК тейлерий обнаружено не было. Как и в хозяйствах Малоземельской тундры, среди оленей IZHM генетический материал возбудителя был обнаружен преимущественно в крови важенок, в меньшей степени у телят, и не был выявлен в пробах хоров.

В таблице 4 показана зараженность оленей одновременно несколькими видами возбудителей трансмиссивных болезней. У оленей изучаемых хозяйств, пастбища которых рас-

положены по обе стороны р. Печоры и различающиеся ландшафтно-географическими условиями, сочетанная инвазия анаплазмоза и тейлериоза не установлена. Присутствие ДНК *Anaplasma* spp. и *Babesia* spp. в одной пробе у оленей Малоземельских стад в среднем встречалась в 2,4% случаев, при этом среди животных OPS наличие одновременно генетического материала двух возбудителей обнаружено не было; среди оленей VTU показатель составил 4,0%. Животные Большеземельских стад чаще являлись носителями анаплазмоза и бабезиоза одновременно, средний показатель которых по двум хозяйствам (HARP и IZHM) составил 26,5%, что выше значений Малоземельских в 11 раз ( $P \leq 0,01$ ). Сочетанная зараженность *Anaplasma* spp. и *Babesia* spp. в IZHM составила 36,0%, что выше показателя HARP в 2,2 раза.

Сочетанное течение бабезиоза и тейлериоза установлено у 8,2% оленей хозяйств Малоземельской тундры с максимальным проявле-

Таблица 4 [Table 4]

Частота присутствия нескольких возбудителей у одного животного, %  
[The frequency of the presence of several pathogens of one animal, %]

Коинвазия [Coinfection]	<i>Anaplasma</i> spp. + <i>Babesia</i> spp.	<i>Babesia</i> spp. + <i>Theileria</i> spp.
<i>Малоземельская тундра [Malozemel'skaya tundra]</i>		
VTU (n = 25)	4,0	12,0
OPS (n = 24)	-	4,2
В среднем [Average] (n = 49)	2,4	8,2
<i>Большеземельская тундра [Bolshezemel'skaya tundra]</i>		
HARP (n = 24)	16,7	-
IZHM (n = 25)	36,0	-
В среднем [Average] (n = 49)	26,5**	-

Примечание. [Note]. \*\* -  $P \leq 0,01$  достоверно по отношению к значениям Малоземельских стад [reliable in relation to the values of the Malozemel'sky herds]

нием среди животных VTU (12,05%). В стадах Большеземельской тундры коинвазия бабезиозом и тейлериозом не установлена.

#### Заключение

Наиболее распространенным гемоспоридиозом среди северных оленей можно считать бабезиоз. Так, зараженность Малоземельских стад (VTU и OPS) данным кровепаразитозом варьирует от 50,0 до 56,0%, а Большеземельских (HARP и IZHM) – от 32,0 до 41,7%. Анаплазмоз среди оленей Малоземельских стад встречается, в среднем, у 14,3% животных, тогда как в Большеземельских стадах его распространенность была выше в 2 раза, и составила 30,6%. ДНК возбудителя тейлериоза у оленей VTU и OPS Малоземельской тундры выявлена в 4,2–16,0% проб. Среди Большеземельских стад средний показатель зараженности тейлериозом составил 4,1%, при этом в крови животных, принадлежащих HARP, генетический материал возбудителя не обнаружен. Сочетанная зараженность *Anaplasma* spp. и *Babesia* spp. встречается в стадах оленей Малоземельской и Большеземельской тундр – 2,4 и 26,5% соответственно. Коинвазия *Babesia* spp. и *Theileria* spp. выявлена только среди Малоземельских стад (8,2%).

Таким образом, полученные результаты свидетельствуют о циркуляции возбудителей риккетсиозов и гемоспоридиозов у оленей в изучаемых хозяйствах Малоземельской и Большеземельской тундр, что требует дальнейшего изучения механизма передачи данных заболеваний в Арктической зоне РФ.

#### Список источников

1. Nikolaev S. Pharmacological evaluation of a complex drug against anthrax and parasitosis of Rangifer tarandus. FASEB Journal. 2022; 36 (S1). <https://doi.org/10.1096/fasebj.2022.36.S1.R4412>
2. Бурсаков С. А. Молекулярная диагностика тейлериоза крупного рогатого скота // Паразитология. 2021. № 55 (1). С. 32-47. <https://doi.org/10.31857/S0031184721010038>
3. Казановский Е. С., Карабанов В. П., Котляров В. М., Клебенсон К. А. Перспективы применения комбинации лечебно-профилактических препаратов против доминирующих инфекций и паразитозов северных оленей // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2005. № 7. С. 140-142.
4. Кокколова Л. М., Гаврильева Л. Ю., Степанова С. М., Дулова С. В., Сивцева Е. В. Паразиты и паразитарные болезни у домашних северных оленей Якутии // «Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями»: сборник научных статей по материалам международной научной конференции. 2021. Вып. 22. С. 254-260. <https://doi.org/10.31016/978-5-6046256-1-3.2021.22.254-260>
5. Лайшев К. А., Самандас А. М., Прокудин А. В., Романенко Т. М., Гончаров В. В., Мухаммадеева Т. В. Ветеринарные и зоотехнические проблемы воспроизводства в северном оленеводстве и пути их решения // Достижения науки и техники АПК. 2013. № 11. С. 42-44.
6. Либерман Е. Л., Силиванова Е. А., Георгиу Х. Эпизоотология анаплазмоза и бабезиоза северного оленя в Тюменской области // Вестник Тюменского государственного университета. Экология и природопользование. 2012. № 6. С. 25-30.

7. Николаев С. В., Романенко Т. М., Бессолицына Е. А. Молекулярная диагностика и распространенность гемоспоридиозов среди северных оленей Ненецкого автономного округа // Ветеринария. 2022. № 11. С. 35-38. <https://doi.org/10.30896/0042-4846.2022.25.11.35-38>
8. Новоселова И. А., Бессолицына Е. А. Динамика зараженности клещей боррелиями, анаплазмами и эрлихиями на территории Кировской области // Российский паразитологический журнал. 2020. Т. 14. № 2. С. 38-45. <https://doi.org/10.31016/1998-8435-2020-14-2-38-45>
9. Самойловская Н. А., Успенский А. В., Новосад Е. В., Гулюкин Е. А., Малышева Н. С., Буренок А. С., Орлова И. И., Белоусова И. Н. Гемоспоридиозы сельскохозяйственных, домашних и диких животных на территории Российской Федерации // Российский паразитологический журнал. 2015. № 3. С. 37-44.
10. Степанова Т. Ф., Брагина Е. А., Катин А. А., Нечепуренко Л. А., Харьков В. В., Леонтьева С. А., Шуман В. А. О возможности существования природных очагов клещевых инфекций за пределами северных границ обитания таежных клещей // Здоровье населения и среда обитания. 2017. № 10 (295). С. 50-56. <https://doi.org/10.35627/2219-5238/2017-295-10-50-56>
11. Холодова М. В., Баранова А. И., Мизин И. А., Панченко Д. В., Романенко Т. М., Королев А. Н. Генетическая предрасположенность к болезни хронического истощения (chronic wasting disease) северных оленей Rangifer tarandus европейского севера России // Известия Российской академии наук. Серия биологическая. 2019. № 6. С. 590-597. <https://doi.org/10.1134/S0002332919060079>

Статья поступила в редакцию 20.07.2023; принята к публикации 12.11.2023

Об авторах:

**Николаев Семен Викторович**, Институт агробиотехнологий им. А. В. Журавского Коми научного центра УрО РАН (167023, Россия, г. Сыктывкар, ул. Ручейная, 27), г. Сыктывкар, Россия, кандидат ветеринарных наук, ORCID ID: 0000-0001-5485-4616, [semen.nikolaev.90@mail.ru](mailto:semen.nikolaev.90@mail.ru)

**Романенко Татьяна Михайловна**, Институт агробиотехнологий им. А. В. Журавского Коми научного центра УрО РАН (167023, Россия, г. Сыктывкар, ул. Ручейная, 27), г. Сыктывкар, Россия, кандидат биологических наук, ORCID ID: 0000-0003-0034-7453, [nmshos@yandex.ru](mailto:nmshos@yandex.ru)

**Бессолицына Екатерина Андреевна**, ФГБНУ Федеральный аграрный научный центр Северо-Востока имени Н. В. Рудницкого (610007, г. Киров, Россия, ул. Ленина 166а), г. Киров, Россия, кандидат биологических наук, ORCID ID: 0000-0002-5582-1709, [bess5@yandex.ru](mailto:bess5@yandex.ru)

Вклад соавторов:

**Николаев Семен Викторович** – руководство процессом работы, анализ полученных данных, написание рукописи.

**Романенко Татьяна Михайловна** – отбор материала, подготовка рукописи.

**Бессолицына Екатерина Андреевна** – пробоподготовка и проведение ПЦР-исследований.

Авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

## References

1. Nikolaev S. Pharmacological evaluation of a complex drug against anthrax and parasitosis of Rangifer tarandus. *FASEB Journal*. 2022; 36 (S1). <https://doi.org/10.1096/fasebj.2022.36.S1.R4412>
2. Bursakov S. A. Molecular diagnostics of bovine tayloriosis. *Parazitologiya = Parasitology*. 2021; 55 (1): 32-47. <https://doi.org/10.31857/S0031184721010038> (In Russ.)
3. Kazanovsky E. S., Karabanov V. P., Kotlyarov V. M., Klebenson K. A. Prospects for the use of a combination of therapeutic and prophylactic drugs against dominant infections and parasitoses of reindeer. *Agrarnaya nauka Evro-Severo-Vostoka = Agrarian science of the Euro-North-East*. 2005; 7: 140-142. (In Russ.)
4. Kokolova L. M., Gavril'yeva L. Yu., Stepanova S. M., Dulova S. V., Sivtseva E. V. Parasites and parasitic diseases in domestic reindeer of Yakutia. «*Teoriya i praktika bor'by s parazitarnymi boleznyami: sbornik nauchnykh statey po materialam mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii = "Theory and practice of combating parasitic diseases": a collection of scientific articles based on materials from an international scientific conference*. 2021; 22: 254-260. <https://doi.org/10.31016/978-5-6046256-1-3.2021.22.254-260> (In Russ.)



5. Laishev K. A., Samandas A. M., Prokudin A. V., Romanenko T. M., Goncharov V. V., Mukhamadeva T. V. Veterinary and zootechnical problems of reproduction in reindeer husbandry and ways to solve them. *Dostizheniya nauki i tekhniki APK = Achievements of science and technology of the agro-industrial complex*. 2013; 11; 42-44. (In Russ.)
6. Lieberman E. L., Silivanova E. A., Georgiu H. Epizootology of anaplasmosis and babesiosis of reindeer in the Tyumen region. *Vestnik Tyumenskogo gosudarstvennogo universiteta. Ekologiya i prirodopol'zovanie = Bulletin of the Tyumen State University. Ecology and nature management*. 2012; 6; 25-30. (In Russ.)
7. Nikolaev S. V., Romanenko T. M., Bessolitsyna E. A. Molecular diagnostics and prevalence of hemosporidiosis among reindeer of the Nenets Autonomous Okrug. *Veterinariya = Veterinary medicine*. 2022; 11; 35-38. <https://doi.org/10.30896/0042-4846.2022.25.11.35-38>. (In Russ.)
8. Novoselova I. A., Bessolitsyna E. A. Dynamics of Tick Infection with *Borrelia*, *Anaplasma* and *Ehrlichia* in the Kirov Region. *Rossiyskiy parazitologicheskiy zhurnal = Russian Journal of Parasitology*. 2020; 14 (2): 38-45. <https://doi.org/10.31016/1998-8435-2020-14-2-38-45> (In Russ.)
9. Samoylovskaya N. A., Uspensky A. V., Novosad E. V., Gulyukin E. A., Malysheva N. S., Buryonok A. S., Orlova I. I., Belousova I. N. Hemosporidiosis of farm, domestic and wild animals on the territory of Russian Federation. *Rossiyskiy parazitologicheskiy zhurnal = Russian Parasitological Journal*. 2015; 3; 37-44. (In Russ.) <https://doi.org/10.12737/13267>
10. Stepanova T. F., Bragina E. A., Katin A. A., Nechepurenko L. A., Kharkov V. V., Leontieva S. A., Shuman V. A. On the possibility of the existence of natural foci of tick-borne infections outside the northern borders of the taiga mite habitat. *Zdorove naseleniya i sreda obitaniya = Population health and habitat*. 2017; 10 (295): 50-56. <https://doi.org/10.35627/2219-5238/2017-295-10-50-56> (In Russ.)
11. Kholodova M. V., Baranova A. I., Mizin I. A., Panchenko D. V., Romanenko T. M., Korolev A. N. Genetic predisposition to chronic wasting disease of reindeer *Rangifer tarandus* of the European north of Russia. *Izvestiya Rossiyskoy Akademii nauk. Seriya biologicheskaya = Proceedings of the Russian Academy of Sciences. The series is biological*. 2019; 6: 590-597. <https://doi.org/10.1134/S0002332919060079> (In Russ.)

The article was submitted 20.07.2023; accepted for publication 12.11.2023

*About the authors:*

**Nikolaev Semen V.**, Institute of Agrobiotechnologies named after A. V. Zhuravsky Komi Scientific Center of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences (167023, Syktyvkar, 27 Rucheynaya str.), Russia, researcher, Candidate of Veterinary Sciences, ORCID ID: 0000-0001-5485-4616, semen.nikolaev.90@mail.ru

**Romanenko Tatiana M.**, A. V. Zhuravsky Institute of Agrobiotechnologies of the Komi Scientific Center of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences (27 Rucheynaya Str., Syktyvkar, 167023), Russia, Leading Researcher, Candidate of Biological Sciences, ORCID ID: 0000-0003-0034-7453, nmshos@yandex.ru

**Bessolitsyna Ekaterina A.**, N. V. Rudnitsky Federal Agrarian Scientific Center of the North-East (610007, Kirov, Lenin str., 166a), Russia, Leading Researcher, Candidate of Biological Sciences, ORCID ID: 0000-0002-5582-1709, bess5@yandex.ru

*Contribution of co-authors:*

**Nikolaev Semyon V.** – management of the work process, analysis of the received data, writing of the manuscript.

**Romanenko Tatiana M.** – selection of material, preparation of the manuscript.

**Bessolitsyna Ekaterina A.** – sample preparation and DNA-research.

*The authors read and approved the final version of the manuscript.*