

УДК 595.421.(470.22)

ЧИСЛО ЛИЧИНОК И НИМФ *IXODES PERSULCATUS* (ACARI, IXODIDAE), ПРОКАРМЛИВАЮЩИХСЯ НА МЕЛКИХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ В ТЕЧЕНИЕ СЕЗОНА НА ОДНОМ ГЕКТАРЕ В СРЕДНЕТАЕЖНОЙ ПОДЗОНЕ КАРЕЛИИ

С. В. Бугмырин^{1*}, А. В. Коросов², Л. А. Беспятова¹, Н. А. Лютикова¹,
Т. Л. Бурдова², С. А. Лапина²

¹ Институт биологии КарНЦ РАН, ФИЦ «Карельский научный центр РАН» (ул. Пушкинская, 11, Петрозаводск, Республика Карелия, Россия, 185910), *sbugmyr@mail.ru

² Петрозаводский государственный университет (пр. Ленина, 33, Петрозаводск, Республика Карелия, Россия, 185910)

Тажный клещ *Ixodes persulcatus* (Schulze, 1930) – один из самых распространенных и многочисленных представителей семейства Ixodidae в Палеарктике. Цель настоящей работы состояла в оценке количества личинок и нимф *Ixodes persulcatus*, прокармливающих на мелких млекопитающих в мозаичных ландшафтах Южной Карелии. Работы проводились в окрестностях полевого стационара Института биологии КарНЦ РАН (Карелия, д. Гомсельга, N62.0684°, E33.9593°) на площади 16 кв. км. За период с 2012 по 2023 г. обследовано 2027 особей мелких млекопитающих, с которых собрано 1452 личинки и 308 нимф *I. persulcatus*. Видовой состав мелких млекопитающих в районе исследования представлен 9 видами. Основными хозяевами личинок и нимф иксодовых клещей были рыжая полевка (*Myodes glareolus*) и обыкновенная бурозубка (*Sorex araneus*). В общей сложности за весь период исследования с этих видов собрано 97 % личинок и 98 % нимф *I. persulcatus*. Для бесснежного периода (май–сентябрь) с 2012 по 2023 г. рассчитаны средние многолетние значения численности мелких млекопитающих и их зараженности клещом. С помощью линейной и степенной регрессии рассчитано количество личинок и нимф, сидящих на зверьках в каждые сутки. Установлено, что в среднем за один сезон на 1 га исследуемой территории на мелких млекопитающих прокармливается 656 личинок и 146 нимф *I. persulcatus*. Полученные значения характеризуют общую невысокую абсолютную численность таежного клеща в Карелии по сравнению с районами юга Сибири и Дальнего Востока.

Ключевые слова: *Ixodes persulcatus*; личинка; нимфа; *Myodes glareolus*; *Sorex araneus*; абсолютная численность; периферия ареала

Для цитирования: Бугмырин С. В., Коросов А. В., Беспятова Л. А., Лютикова Н. А., Бурдова Т. Л., Лапина С. А. Число личинок и нимф *Ixodes persulcatus* (Acari, Ixodidae), прокармливающих на мелких млекопитающих в течение сезона на одном гектаре в среднетаежной подзоне Карелии // Труды Карельского научного центра РАН. 2025. № 3. С. 99–111. doi: 10.17076/eb2064

Финансирование. Финансовое обеспечение исследований осуществлялось из средств федерального бюджета на выполнение государственного задания

ИБ КарНЦ РАН (№ г.р. 122032100130-3) (сбор материала до 2022 г.) и грантов ФВИ РК, РФФ (№ 23-14-20020, <https://rscf.ru/project/23-14-20020/>) (сбор материала 2023 г., анализ данных).

S. V. Bugmyrin^{1*}, A. V. Korosov², L. A. Bespyatova¹, N. A. Lyutikova¹, T. L. Burdova², S. A. Lapina². NUMBERS OF *IXODES PERSULCATUS* (ACARI, IXODIDAE) LARVAE AND NYMPHS FEEDING ON SMALL MAMMALS DURING THE SEASON IN THE MID-BOREAL SUBZONE OF KARELIA

¹ Institute of Biology, Karelian Research Centre, Russian Academy of Sciences (11 Pushkinskaya St., 185910 Petrozavodsk, Karelia, Russia), *sbugmyr@mail.ru

² Petrozavodsk State University (33 Lenin Ave., 185910 Petrozavodsk, Karelia, Russia)

The taiga tick, *Ixodes persulcatus* (Schulze, 1930), is one of the most widespread and numerous members of the Ixodidae family in the Palaearctic. The aim of this study was to estimate the total number of *Ixodes persulcatus* larvae and nymphs feeding on small mammals in the mosaic landscapes of southern Karelia, Russia. Surveys were carried out near a field research station of the Institute of Biology KarRC RAS (Karelia, Vlg. Gomselga, N62.0684°, E33.9593°) in an area of 16 sq. km. A total of 2027 small mammal individuals were examined, 1452 larvae and 308 nymphs of *I. persulcatus* were collected in the period from 2012 through 2023. The species composition of small mammals in the study area is represented by 9 species. The samples were dominated by the common shrew (*Sorex araneus*) and the bank vole (*Myodes glareolus*). The bank vole is the main meal source for taiga tick larvae and nymphs: during the study period in general, 77 % of the species' larvae and 92 % of nymphs were collected from *M. glareolus*. Mean multiannual abundances of small mammals and the rates of their infection by ixodid ticks were calculated for five months (May, June, July, August, September). Linear and power regressions were applied to compute the number of larvae and nymphs on the animals on each day of this period. The calculations show that an average of 656 larvae and 146 nymphs of *Ixodes persulcatus* feed on small mammals in each hectare of the study area per season. These numbers indicate the generally relatively low abundance of *I. persulcatus* in Karelia, on the northern periphery of the species range, compared to South Siberian and Far Eastern regions.

Keywords: *Ixodes persulcatus*; ticks; larva; nymph; *Myodes glareolus*; *Sorex araneus*; abundance; northern of the area

For citation: Bugmyrin S. V., Korosov A. V., Bespyatova L. A., Lyutikova N. A., Burdova T. L., Lapina S. A. Numbers of *Ixodes persulcatus* (Acari, Ixodidae) larvae and nymphs feeding on small mammals during the season in the mid-boreal subzone of Karelia. *Trudy Karel'skogo nauchnogo tsentra RAN = Transactions of the Karelian Research Centre RAS*. 2025. No. 3. P. 99–111. doi: 10.17076/eb2064

Funding. The study was funded from the Russian federal budget through state assignment to KarRC RAS (#122032100130-3) (surveys until 2022) and by the Karelian Venture Capital Fund and Russian Science Foundation (grant #23-14-20020, <https://rscf.ru/project/23-14-20020/>) (surveys in 2023; data analysis).

Введение

Таежный клещ *Ixodes persulcatus* – один из самых распространенных и многочисленных представителей семейства Ixodidae в Палеарктике. Ареал этого вида простирается от Балтийского моря до Тихого океана [Филиппова, 1977; Коренберг, 1985]. На территории распространения *I. persulcatus* приурочен к подзонам южной и в меньшей степени средней тайги, а также встречается в хвойно-широколиственных и горно-таежных лесах [Филиппова, 1977]. В Карелии этот вид тяготеет к мелколиствен-

ным и смешанным хвойно-лиственным лесам с хорошо развитым травяным покровом. Леса подобного типа часто располагаются вблизи населенных пунктов [Лутта и др., 1959; Беспятова, Бугмырин, 2012].

Таежный клещ относится к временным эктопаразитам с длительным питанием и пастбищно-подстерегающим типом нападения [Балашов, 1967, 1998]. Имеет сложный жизненный цикл, включающий яйцо, личинку, нимфу и взрослую особь (самец, самка). В зависимости от различных факторов, определяющих наличие и длительность диапаузы, жизненный цикл может

продолжаться от 3 до 6 лет [Хейсин и др., 1954; Лутта и др., 1959; Григорьева, 2015]. Круг хозяев *I. persulcatus* насчитывает около 200 видов млекопитающих и более 120 видов птиц [Филиппова, 1977; Таежный..., 1985]. Взрослые особи прокармливаются на крупных и средних млекопитающих – диких (копытных, хищных, зайцеобразных) и домашних (крупном рогатом скоте, собаках, кошках) животных. Личинки и нимфы паразитируют на средних и мелких млекопитающих (грызунах и насекомоядных), ящерицах, наземных птицах.

Клещи семейства Ixodidae – переносчики возбудителей опасных заболеваний человека и животных [Коренберг и др., 2013]. В Карелии *I. persulcatus* – первостепенный переносчик вируса клещевого энцефалита, боррелий (иксодовых клещевых боррелиозов) и др. [Bugmyrin et al., 2022; Бугмырин и др., 2023].

Мелкие млекопитающие являются основными хозяевами и прокормителями личинок и нимф *I. persulcatus*. Учитывая поликсенность *I. persulcatus*, ключевыми прокормителями в каком-либо районе становятся наиболее многочисленными видами животных. На территории Карелии большинство видов мелких млекопитающих обитают на периферии своего ареала, что, соответственно, определяет относительно низкую плотностью их популяций и высокую межгодовую изменчивость численности [Ивантер, 1975]. Наиболее массовыми и распространенными видами в Карелии являются представители европейского фаунистического комплекса – рыжая полевка (*Myodes glareolus*) и обыкновенная буроzubка (*Sorex araneus*).

В условиях среднетаежной подзоны Карелии эти виды служат основными хозяевами личинок и нимф таежного клеща [Беспятова и др., 2006, 2019; Бугмырин и др., 2009; Беспятова, Бугмырин, 2015].

Оценка абсолютной численности всех активных фаз развития иксодовых клещей была общепринятой практикой при эпидемиологической характеристике конкретного очага [Лабзин, 1985]. Основные подходы к расчету числа прокармливаемых личинок и нимф *I. persulcatus* строились на определении плотности популяции различных видов млекопитающих и птиц и их зараженности иксодовыми клещами [Васильева, Никифоров, 1968; Наумов, 1968, 1985; Тупикова и др., 1980; Лабзин, 1985; Коротков, Кисленко, 2001; Коротков, 2004].

Ранее мы оценили число активных взрослых особей *I. persulcatus* на лесной дороге, проходящей в типичном клещевом биотопе, методом мечения клещей с повторным отловом [Bugmyrin, Gorbach, 2022]. Цель настоящей работы состоит в расчете количества личинок и нимф *I. persulcatus*, которые прокармливаются на мелких млекопитающих в мозаичных ландшафтах южной части Карелии.

Материалы и методы

Работы проводили в окрестностях полевого стационара Института биологии КарНЦ РАН (Карелия, д. Гомсельга, N62.0684°, E33.9593°) на площади 4 × 4 км. В работе использовали тематические карты биотопов, построенные в среде QGIS [Коросов и др., 2007] (рис. 1).

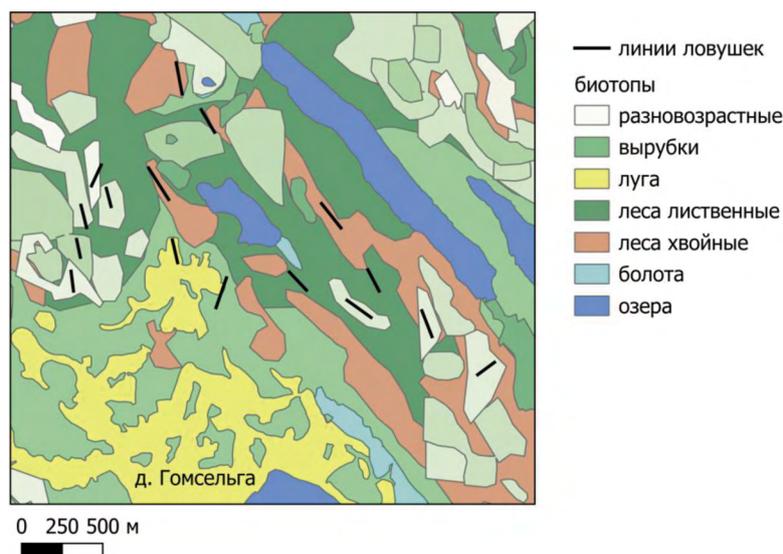


Рис. 1. Схема размещения линий давилок в окрестностях д. Гомсельга
Fig. 1. Layout of snap-trap lines in the Gomselga Village area

Мелких млекопитающих отлавливали и обрабатывали по стандартным методикам [Новиков, 1949; Аниканова и др., 2007; Беспятова, Бугмырин, 2012]. Давилки Геро расставляли в линии через 4–5 м по 25–50 шт.; отдельная линия работала 3–5 дней. Отловы проводили с мая по сентябрь во всех основных биотопах – на вырубках, в лиственных, смешанных и хвойных лесах. В течение сезона работали от 10 до 30 линий, установленных в разных биотопах. Всего с 1994 г. было отработано 82 442 давилко-суток и отловлено 5128 зверьков 9 видов. Добытых зверьков промеряли и вскрывали для определения вида, пола, зрелости, возраста, черепа чистили и сохраняли. Относительную численность мелких млекопитающих рассчитывали как число особей, отловленных в 100 давилок за одни сутки (экз./100 д-с). Плотность зверьков (экз./га) рассчитывали как произведение относительной численности на коэффициент 4, который рассматривается как типичное соотношение между относительной и абсолютной численностью млекопитающих [Никифоров, 1963].

Для анализа зараженности мелких млекопитающих личинками и нимфами *I. persulcatus* выбран период с 2012 по 2023 г. Всего обследовано 2027 особей 9 видов, собрано 1452 личинки и 308 нимф *I. persulcatus* (табл. 1). Для оценки относительной численности клещей использовали общепринятые в экологической паразитологии индексы: встречаемость (доля

особей хозяев, у которых обнаружен клещ, %) и индекс обилия (среднее число клещей на особь хозяина). Расчет индексов и их доверительных интервалов выполнен в программе Quantitative Parasitology [Reiczigel et al., 2019].

Определение вида иксодовых клещей выполнено по морфологическим признакам после изготовления препаратов [Филиппова, 1977]. Видовая идентификация иксодовых клещей проводилась на микроскопе Olympus BX 53 – оборудовании Центра коллективного пользования Федерального исследовательского центра «Карельский научный центр Российской академии наук».

Все материалы вносились в базу данных для млекопитающих [Коросов и др., 2022] и клещей. Данные по зверькам, ловушко-суткам и клещам были импортированы в формат csv-файлов. Вся обработка выполнена в среде R [R Core Team..., 2023]. Основные виды обработки – структурирование данных (сортировка, отсев, объединение) и построение линейных регрессионных моделей [Коросов, Горбач, 2021].

Получение оценок общего числа прокармливающихся на мелких млекопитающих личинок и нимф Ixodes persulcatus

Общий алгоритм обработки состоял в следующем. Для пяти месяцев (с мая по сентябрь) были рассчитаны средние многолетние

Таблица 1. Характеристика численности мелких млекопитающих и клещей для теплого сезона

Table 1. Characteristics of small mammal and tick abundance during the warm season

Показатель Indicator	Месяц / Month				
	май May	июнь June	июль July	август August	сентябрь September
число дней после 1 января number of days after January 1	135	165	195	225	255
число давилко-суток number of trap-days	19898	14819	15164	22978	5028
число добытых зверьков, экз. number of animals sampled, ind.	259	587	1007	2534	401
численность мелких млекопитающих, экз./100 д-с small mammal abundance, ind./100 trap-days	1,3	4,0	6,6	11,0	8,0
плотность мелких млекопитающих, экз./га small mammal density, ind./ha	5,2	16	26,4	44	32
число обследованных зверьков, экз. number of examined animals, ind.	86	265	390	813	412
число личинок, экз. number of larvae, ind.	162	754	202	257	100
число нимф, экз. number of nymphs, ind.	83	124	50	40	17
число личинок на зверьке, экз./экз. number of larvae per animal, ind./ind.	1,88	2,85	0,52	0,36	0,22
число нимф на зверьке, экз./экз. number of nymphs per animal, ind./ind.	0,98	0,39	0,18	0,1	0,05

значения численности зверьков всех видов и их плотности на 1 га (табл. 1, рис. 2). Для тех же пяти месяцев рассчитали средние многолетние значения числа личинок и нимф на одном зверьке (индекс обилия). Умножение значений плотности зверьков на среднюю численность личинок или нимф дает для каждого месяца значения числа личинок и нимф, сидящих на зверьках, населяющих один гектар. Далее с помощью линейной и степенной регрессии рассчитали число личинок и нимф, сидящих на зверьках в каждый день этого периода (со 135-го по 255-й дни с начала года).

Принимая, что длительность питания личинки и нимфы клеща на животном в среднем составляет 4 дня, в расчетах учитывали только данные в каждый четвертый день. Эти значения представляют собой число личинок и нимф, напивавшихся и отпавших от зверьков в данную пятidineвку (через 4 дня). Сумма этих значений за весь теплый период дает количество личинок и нимф, прокармливающих на одном гектаре. Мы исключили вероятность повторного прикрепления недокормленных клещей, которая возможна вследствие гибели их хозяина [Nakao, Sato, 1996].

Результаты

Видовой состав мелких млекопитающих – прокормителей личинок и нимф *Ixodes persulcatus*

Видовой состав мелких млекопитающих в районе исследования представлен 9 видами (табл. 2) из отрядов: Eulipotyphla – обыкновенная

кутора (*Neomys fodiens*), обыкновенная бурозубка (*Sorex araneus*), малая бурозубка (*S. minutus*), равнозубая бурозубка (*S. isodon*), средняя бурозубка (*S. caecutiens*) и Rodentia – рыжая полевка (*Myodes glareolus*), пашенная полевка (*Microtus agrestis*), полевка-экономка (*M. oeconomus*) и лесная мышовка (*Sicista betulina*). Наиболее массовыми в уловах были обыкновенная бурозубка (44 %) и рыжая полевка (46 %).

Личинки *I. persulcatus* отмечены на 8 видах (за исключением полевки-экономки), нимфы – на четырех (обыкновенная и равнозубая бурозубки, пашенная и рыжая полевки). Высокие показатели зараженности личинками отмечены у рыжей полевки, обыкновенной мышовки и средней бурозубки (табл. 2). Рыжая полевка была основным прокормителем нимф клеща, встречаемость и индекс обилия которых составили 16,5 % и 0,3 соответственно.

Сезонные изменения зараженности мелких млекопитающих личинками и нимфами *Ixodes persulcatus*

В районе исследования личинок и нимф *I. persulcatus* на мелких млекопитающих отмечали с начала мая (рис. 3). Самые высокие показатели относительной численности иксодовых клещей приходились на май (нимфы) и июнь (личинки). В этот период встречаемость и индекс обилия для личинок и нимф на мелких млекопитающих составляли 50 %, 2,8 и 55 %, 1,2 соответственно. Питающихся на зверьках личинок и нимф отмечали до сентября-октября (рис. 3). Зимой, в начале весны и в конце осени личинки и нимфы *I. persulcatus* на мелких млекопитающих не обнаружены.

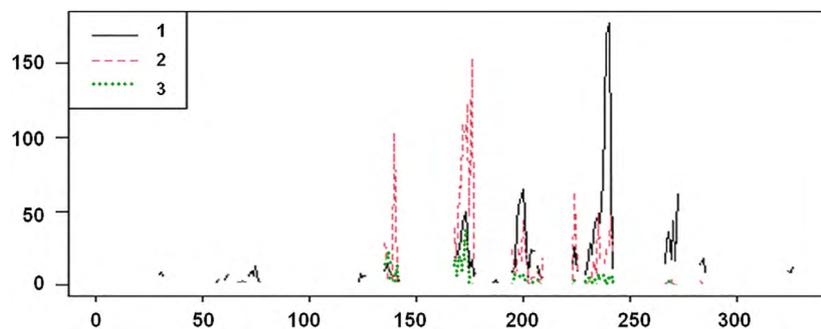


Рис. 2. Число особей мелких млекопитающих (1), личинок (2) и нимф *I. persulcatus* (3), добытых в разные дни (за период 2012–2023 гг.); по оси абсцисс – число дней, прошедших с 1 января

Fig. 2. Number of individuals of small mammals (1), *I. persulcatus* larvae (2) and nymphs (3) sampled on different days (over the 2012–2023 period); abscissa – number of days since January 1

Таблица 2. Встречаемость и индекс обилия личинок и нимф *I. persulcatus* у разных видов мелких млекопитающих в районе исследования (2012–2023 гг.)

Table 2. Prevalence and abundance index of *I. persulcatus* larvae and nymphs on different small mammal species in the study area (2012–2023)

Вид Species	число зверьков number of animals	личинки larvae			нимфы nymphs		
		N	Встречаемость, % [95%ДИ] Prevalence, % [95%CI]	Индекс обилия, [95%ДИ] Abundance index, [95%CI]	N	Встречаемость, % Prevalence, %	Индекс обилия Abundance index
насекомоядные / insectivores							
<i>Sorex araneus</i>	891	281	10,9 [8,9–13,1]	0,32 [0,23–0,43]	19	1,7 [0,9–2,8]	0,02 [0,01–0,03]
<i>S. isodon</i>	30	17	16,7 [5,6–34,7]	0,57 [0,17–1,74]	1	3,3 [0,1–17,2]	0,03 [0–0,1]
<i>S. caecutiens</i>	10	11	20	1,1	0		
<i>S. minutus</i>	51	5	7,8 [2,2–18,9]	0,1 [0,02–0,21]	0		
<i>Neomys fodiens</i>	6	1	17	0,17	0		
грызуны / rodents							
<i>Sicista betulina</i>	15	6	20 [2,5–56]	1,1 [0–2,9]	0		
<i>Microtus agrestis</i>	87	7	5,7 [1,9–12,9]	0,08 [0,02–0,22]	4	4,6 [1,3–11,4]	0,05 [0,01–0,09]
<i>M. oeconomus</i>	1	0			0		
<i>Myodes glareolus</i>	933	1124	27 [24–30]	1,2 [0,98–1,64]	279	16,5 [14,2–19]	0,3 [0,25–0,36]
Всего Total	2024	1452			303		

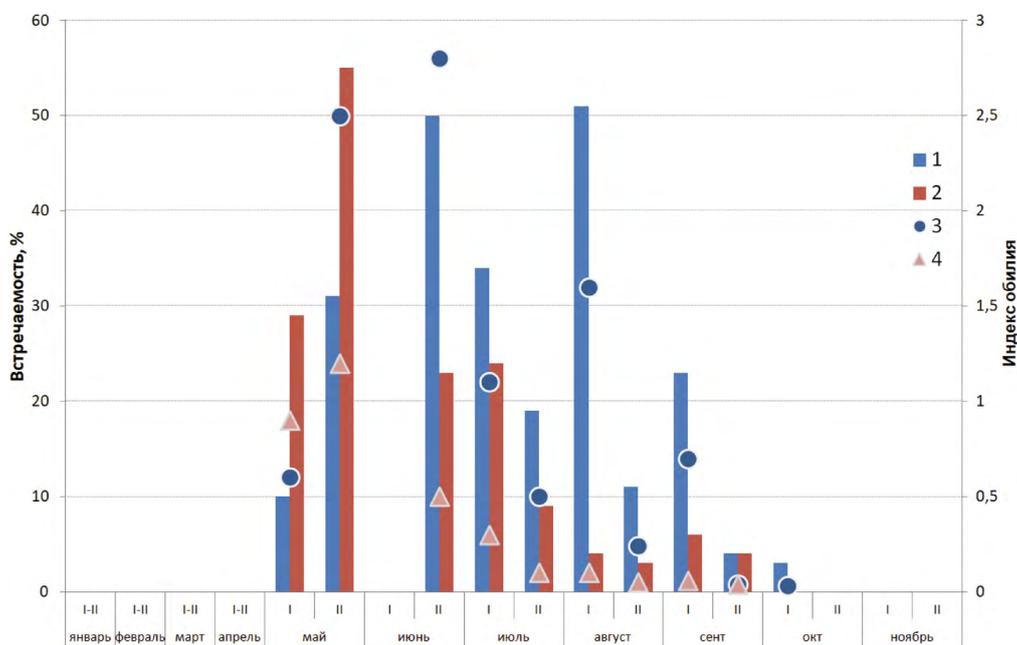


Рис 3. Сезонные изменения показателей зараженности мелких млекопитающих личинками и нимфами *I. persulcatus* (1 – встречаемость личинок, 2 – встречаемость нимф, 3 – индекс обилия личинок, 4 – индекс обилия нимф)

Fig 3. Seasonal variations in *I. persulcatus* larvae and nymph infection rates on small mammals (1 – prevalence of larvae, 2 – prevalence of nymphs, 3 – abundance index of larvae, 4 – abundance index of nymphs)

Оценка общего числа прокармливающихся на мелких млекопитающих личинок и нимф Ixodes persulcatus

Отловы животных со сбором эктопаразитов выполнялись один-два раза в месяц со смещением самих дат, что обусловило характер распределения животных по датам и временные интервалы обобщения данных. Данные были усреднены по месяцам, в качестве конкретной даты выбрали середину каждого месяца: например, 135-й день с начала года – это середина мая (рис. 2). После объединения данных с шагом один месяц получили суммарные характеристики по числу хозяев и их паразитов и рассчитали относительные показатели по встречаемости клещей на хозяине и относительную численность микромаммалий в природе (табл. 2).

Представленные данные использовали для расчета уравнений регрессии, призванных интерполировать значения для каждого дня изучаемого периода (135–255-й день с начала года,

май–сентябрь). Для расчетов использовались уравнения линейной и степенной регрессии (табл. 3). Приводить значимость параметров этих уравнений не имеет смысла, поскольку они призваны только аппроксимировать точки, а не оценивать реальность закономерностей.

Использование представленных уравнений позволило рассчитать оценки численности мелких млекопитающих, личинок и нимф *I. persulcatus* для каждого дня изучаемого периода (рис. 4). Умножив численность зверьков на коэффициент 4, получаем примерные значения их плотности.

В свою очередь, взаимное умножение рядов для мелких млекопитающих и клещей позволило рассчитать абсолютное число личинок и нимф таежного клеща на 1 га изучаемой территории (рис. 5, А). В результате суммирования этих значений получаем, что в среднем на 1 га исследуемой территории на мелких млекопитающих прокармливается 656 личинок и 146 нимф (рис. 5, Б).

Таблица 3. Коэффициенты уравнений регрессии для интерполяции данных

Table 3. Regression equation coefficients for data interpolation

Исходные данные (уравнение) Initial data (equation)	a0	a1
число личинок <i>I. persulcatus</i> в мае–июне ($y = a_0 + x \cdot a_1$) number of <i>I. persulcatus</i> larvae in May–June	-2,444	0,032
число личинок в июне–июле ($y = a_0 + x \cdot a_1$) number of larvae in June–July	15,64	-0,077
число личинок в июле–сентябре ($y = a_0 + x \cdot a_1$) number of larvae in July–September	1,3911	-0,004
число нимф <i>I. persulcatus</i> в мае–сентябре ($y = a_0 \cdot x^{a_1}$) number of <i>I. persulcatus</i> nymphs in May–September	0,0000000051	-4,56
численность мелких млекопитающих в мае–августе ($y = a_0 + x \cdot a_1$) small mammal abundance in May–August	-13,38	0,106
численность мелких млекопитающих в августе–сентябре ($y = a_0 + x \cdot a_1$) small mammal abundance in August–September	33,9	-0,102

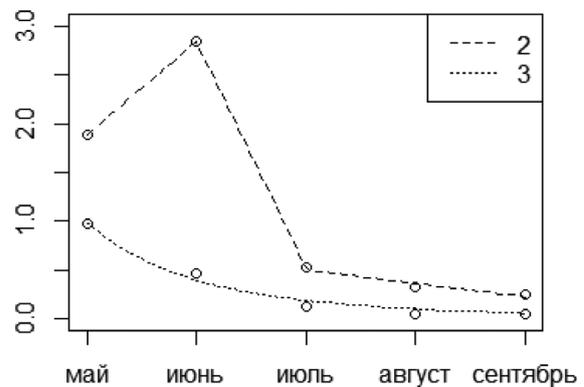
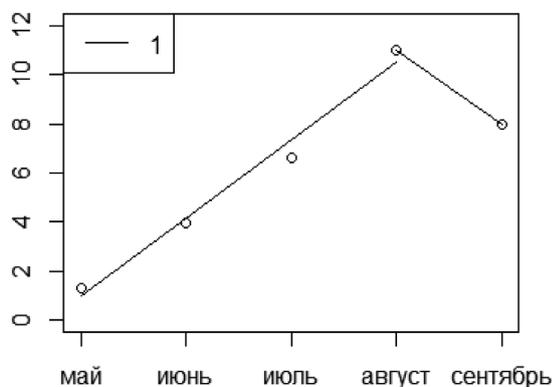


Рис. 4. Регрессионная аппроксимация относительной численности мелких млекопитающих (экз./100 д-с) (1), числа личинок (2) и нимф (3) *I. persulcatus* на одном зверьке (экз./экз.) в течение теплого сезона

Fig. 4. Regression approximation of the relative abundance of small mammals (ind./100 trap-days) (1), number of *I. persulcatus* larvae (2) and nymphs (3) per animal (ind./ind.) during the warm season

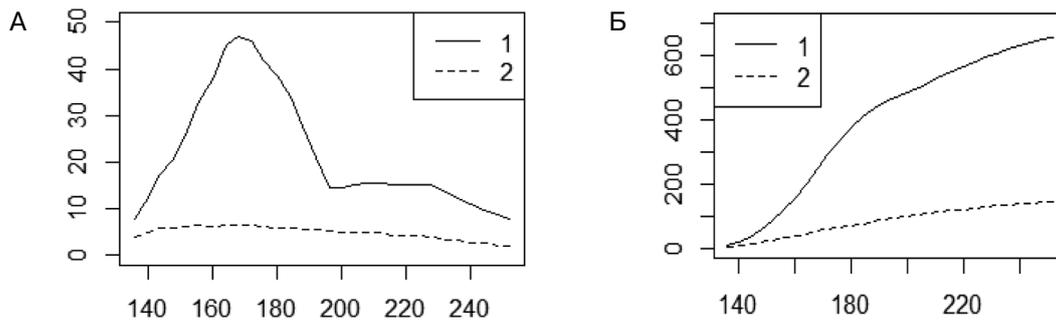


Рис. 5. Число личинок (1) и нимф (2) *I. persulcatus* на площади в 1 га (А) и кривая накопления количества прокормившихся на мелких млекопитающих личинок и нимф в течение сезона (Б); по оси ординат – экз. клещей, по оси абсцисс – число дней, прошедших с 1 января

Fig. 5. Number of *I. persulcatus* larvae (1) and nymphs (2) within a hectare during the season (А) and the accumulation curve for the number of larvae and nymphs feeding on small mammals (Б); ordinate – number of tick individuals, abscissa – number of days since January 1

Обсуждение

В районе мониторинга основными хозяевами личинок и нимф таежного клеща были *M. glareolus* и *S. araneus*. За весь период исследования с этих видов собрано 97 % личинок и 98 % нимф *I. persulcatus*.

Сезонная динамика численности мелких млекопитающих имеет типичный для Карелии характер [Ивантер, 1975]. В мае численность зверьков минимальна, до августа растет, после – снижается. Встречаемость личинок и нимф *I. persulcatus* на мелких млекопитающих в течение сезона согласуется с данными по другим территориям [Бабенко, 1985]. Максимальные значения относительной численности клеща наблюдаются в конце весны (нимфы) и в первой половине лета (личинки), а затем постепенно снижаются. Таким образом, в течение одного сезона высокая численность *I. persulcatus* приходится на период низкой численности мелких млекопитающих. В годы депрессии численности основных прокормителей в мае–июне она может составлять менее одной особи на 100 ловушко-суток [Ивантер, 1975; Коросов и др., 2007; Гусева и др., 2014].

Ранее было показано, что число личинок и нимф *I. persulcatus*, прокармливающих на мелких млекопитающих за сезон, может значительно различаться как в разных районах, так и в разных биотопах [Лабзин, 1985]. Принятая методология расчетов сходна с нашей и основывается на получении ежемесячных оценок плотности животных-прокормителей и их зараженности (индексе обилия) личинками и нимфами *I. persulcatus*. Большинство полученных оценок значительно превышают рассчитанные

значения для Карелии. Так, в Красноярском крае (Кемчугское нагорье) в пересчете на 1 га землеройки прокармливают 1,3 тыс. личинок и 676 тыс. нимф, а мышевидные грызуны – 10 тыс. личинок и 1,4 тыс. нимф *I. persulcatus*. В Удмуртии значения чуть ниже – 6,5 тыс. личинок и 1,4 тыс. нимф прокармливаются на всех видах мелких млекопитающих в течение одного сезона [Коротков, Кисленко, 2001; Коротков, 2004]. Наши данные на порядок ниже – 656 личинок и 146 нимф *I. persulcatus*, при этом соотношение числа нимф и личинок, характеризующее выживаемость клещей при переходе на следующую фазу развития, сходно.

Безусловно, эта ситуация отражает общую невысокую численность *I. persulcatus* в Карелии (северная периферия ареала вида) по сравнению с районами юга Сибири и Дальнего Востока [Коренберг, 1979]. Тем не менее основная причина столь низких рассчитанных значений численности личинок и нимф *I. persulcatus* в нашем исследовании связана с крайне низкой численностью мелких млекопитающих. Территория, где проводятся исследования, представляет собой мозаику разнотипных биотопов. Преобладают по площади вырубки на разной стадии зарастания и молодые мелколиственные леса, а спелые елово-сосновые представлены отдельными куртинами. Ранее было показано, что некоторые открытые станции могут выступать своеобразными ловушками, приводящими в зимний период к высокой смертности животных, заселяющих их в конце лета [Гусева, 2012].

В районе нашего исследования на протяжении более 20 лет ведется мониторинг численности взрослых клещей *I. persulcatus* [Bugmyrin et al., 2019; Bugmyrin, Bespyatova, 2023].

По результатам эксперимента с мечением иксодовых клещей и повторным отловом показано, что в течение одного сезона на 1 га может находиться до 2 тыс. активных самцов и самок *I. persulcatus* [Bugmyrin, Gorbach, 2022]. Рассчитанные максимальные значения плотности взрослых клещей были получены для лесных дорог (троп), которые являются местом повышенной их концентрации вследствие положительного свето- и хемотаксиса [Балашов, 1998]. Учитывая, что «дорога» может определять направленное к ней движение *I. persulcatus* на расстоянии до 10 метров [Балашов, 1958], численность клещей вне троп будет ниже на порядок и более, что сопоставимо с нашими оценками численности личинок и нимф.

Известно, что *I. persulcatus* имеет широкий круг хозяев. Нимфы этого вида могут встречаться как на многих видах мелких и средних млекопитающих, так и на птицах и пресмыкающихся [Филиппова, 1977]. Наши оценки базировались только на данных по мелким млекопитающим и не учитывали долю нимф, прокармливающих на других группах животных, вклад которых может быть весьма существенен, особенно в годы депрессии численности мышевидных грызунов [Наумов, 1985]. Также надо принимать во внимание недоучет личинок и нимф иксодовых клещей вследствие их сползания с тела погибшего хозяина [Наумов, 1958]. Ранее нами было показано, что при длительном нахождении животного в ловушке (давилка типа Геро) зараженность мелких млекопитающих *I. persulcatus* значительно снижается, до 3-4 раз при однократной проверке линии ловушек [Кочерова и др., 2022].

Выводы

1. Результаты исследований показали, что в условиях среднетаежной подзоны Карелии на площади 1 га на мелких млекопитающих прокармливается 656 личинок и 146 нимф *Ixodes persulcatus*.

2. Полученные значения характеризуют невысокую численность популяции *I. persulcatus*, обитающей на северной периферии ареала, по сравнению с районами юга Сибири и Дальнего Востока.

3. Одна из причин полученных оценок низкой численности иксодовых клещей в районе исследований связана с низкой численностью их прокормителей – мелких млекопитающих.

Авторы признательны студентам-биологам Петрозаводского государственного университета, в разные годы принимавшим участие в сборе биологического материала.

Литература

- Аниканова В. С., Бугмырин С. В., Иешко Е. П. Методы сбора и изучения гельминтов мелких млекопитающих: учебное пособие. Петрозаводск: Карел. науч. центр РАН, 2007. 145 с.
- Бабенко Л. В. Сезонные изменения активности // Таежный клещ *Ixodes persulcatus* Schulze (Acari, Ixodidae) / Отв. ред. Н. А. Филиппова. Л.: Наука, 1985. С. 220–230.
- Балашов Ю. С. Иксодовые клещи – паразиты и переносчики инфекций. СПб.: Наука, 1998. 287 с.
- Балашов Ю. С. К вопросу об активных горизонтальных перемещениях таежного клеща // Медицинская паразитология и паразитарные болезни. 1958. Т. 4. С. 481–484.
- Балашов Ю. С. Кровососущие клещи (Ixodoidea) – переносчики болезней человека и животных. Л.: Наука, 1967. 319 с.
- Беспятова Л. А., Бугмырин С. В. Иксодовые клещи Карелии (распространение, экология, клещевые инфекции). Учеб.-метод. пособие. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2012. 100 с.
- Беспятова Л. А., Бугмырин С. В. Иксодовые клещи (Parasitiformes: Ixodidae) мелких млекопитающих при лесовозобновлении в таежных экосистемах Европейского Севера // Паразитология. 2015. Т. 49, № 5. С. 376–390.
- Беспятова Л. А., Бугмырин С. В., Кутенков С. А., Никонорова И. А. Численность иксодовых клещей (Acari: Ixodidae) на мелких млекопитающих в лесных биотопах среднетаежной подзоны Карелии // Паразитология. 2019. Т. 53, № 6. С. 463–473. doi: 10.1134/S0031184719060036
- Беспятова Л. А., Иешко Е. П., Ивантер Э. В., Бугмырин С. В. Межгодовая динамика численности иксодовых клещей и формирование очага клещевого энцефалита в условиях средней тайги // Экология. 2006. № 5. С. 360–364.
- Бугмырин С. В., Беспятова Л. А., Аниканова В. С., Иешко Е. П. Численность личинок и нимф таежного клеща *Ixodes persulcatus* (Acari: Ixodidae) у мелких млекопитающих на вырубках среднетаежной подзоны Карелии // Паразитология. 2009. Т. 43, № 4. С. 338–346.
- Бугмырин С. В., Поутонен Т. Б., Пахомова Т. Н., Беспятова Л. А., Чевская В. Е., Кочерова Н. А. Иксодовые клещи и переносимые ими инфекции в Карелии: анализ клещей, поступивших от населения в республиканский центр гигиены и эпидемиологии в Республике Карелия (г. Петрозаводск) // Паразитология. 2023. Т. 57, № 1. С. 3–19. doi: 10.31857/S0031184723010015
- Васильева И. С., Никифоров Л. П. Личинки и нимфы таежного клеща и их связь с мелкими млекопитающими Кемчугского стационара // Вопросы эпидемиологии клещевого энцефалита и биологические закономерности в его природном очаге / Ред. М. В. Поспелова-Штром, М. Г. Рашина. М.: Медицина, 1968. С. 168–188.
- Григорьева Л. А. Особенности развития таежного клеща *Ixodes persulcatus* Sch. (Parasitiformes: Ixodidae) в условиях природных биотопов Ленинградской

области // Труды Зоологического института РАН. 2015. Т. 319, № 2. С. 269–281. doi: 10.31610/trudyzin/2015.319.2.269

Гусева Т. Л. Динамика населения обыкновенной бурозубки (*Sorex araneus*, Linnaeus 1758) на заболоченном лугу // Принципы экологии. 2012. № 3. С. 67–73. doi: 10.15393/j1.art.2012.1401

Гусева Т. Л., Коросов А. В., Беспятова Л. А., Анниканова В. С. Многолетняя динамика биотопического размещения обыкновенной бурозубки (*Sorex araneus* Linnaeus 1758) в мозаичных ландшафтах Карелии // Ученые записки Петрозаводского государственного университета. 2014. № 8-2(145). С. 13–20.

Ивантер Э. В. Популяционная экология мелких млекопитающих таежного Северо-Запада СССР. Л.: Наука, 1975. 246 с.

Коренберг Э. И. Биохорологическая структура вида (на примере таежного клеща). М.: Наука, 1979. 66 с.

Коренберг Э. И. Границы ареала и его тип // Таежный клещ *Ixodes persulcatus* Schulze (Acarina, Ixodidae) / Отв. ред. Н. А. Филиппова. Л.: Наука, 1985. С. 188–193.

Коренберг Э. И., Помелова В. Г., Осин Н. С. Природноочаговые инфекции, передающиеся иксодовыми клещами. М.: Комментарий, 2013. 463 с.

Коросов А. В., Бугмырин С. В., Бурдова Т. Л., Киреева М. Л., Лапина С. А. Информационная система для изучения позвоночных: опыт создания и использования // Труды Карельского научного центра РАН. 2022. № 8. С. 123–133. doi: 10.17076/есо1614

Коросов А. В., Горбач В. В. Практическое введение в среду Р. Петрозаводск: ПетрГУ, 2021. 117 с. URL: <https://disk.yandex.ru/i/skOj2DT4UTIWQG> (дата обращения: 20.08.2023).

Коросов А. В., Матросова Ю. М., Бугмырин С. В., Анниканова В. С., Беспятова Л. А. ГИС-анализ факторов территориального размещения рыжей полевки в мозаичном ландшафте южной Карелии // Труды Карельского научного центра РАН. 2007. № 11. С. 70–84.

Коротков Ю. С., Кисленко Г. С. Демографическая структура популяции таежного клеща (Ixodidae) в долинных темнохвойных лесах Кемчугского нагорья по состоянию на 1986–1991 гг. // Паразитология. 2001. Т. 35, № 4. С. 265–274.

Коротков Ю. С. Методы оценки демографической структуры таежного клеща (Ixodidae) по результатам стандартных паразитологических наблюдений // Паразитология. 2004. Т. 38, № 6. С. 492–502.

Кочерова Н. А., Беспятова Л. А., Бугмырин С. В. К вопросу о потере эктопаразитов мелких млекопитающих при отлове ловушками Геро // Паразитология. 2022. Т. 56, № 2. С. 126–138. doi: 10.31857/S003118472202003X

Лабзин В. В. Паразитирование на млекопитающих // Таежный клещ *Ixodes persulcatus* Schulze (Acarina, Ixodidae) / Отв. ред. Н. А. Филиппова. Л.: Наука, 1985. С. 291–307.

Лутта А. С., Хейсин Е. М., Шульман Р. Е. Иксодовые клещи КАССР и меры борьбы с ними. Петрозаводск: Гос. изд. Карельской АССР, 1959. 68 с.

Наумов Р. Л. Взаимоотношения личинок и нимф таежного клеща с птицами Кемчугского стационара

// Вопросы эпидемиологии клещевого энцефалита и биологические закономерности в его природном очаге / Ред. М. В. Поспелова-Штром, М. Г. Рашина. М.: Медицина, 1968. С. 188–204.

Наумов Р. Л. О сползании клещей с грызунов // Зоологический журнал. 1958. Т. 37, № 7. С. 1100–1101.

Наумов Р. Л. Оценка роли позвоночных в прокормлении таежного клеща // Таежный клещ *Ixodes persulcatus* Schulze (Acarina, Ixodidae) / Отв. ред. Н. А. Филиппова. Л.: Наука, 1985. С. 127–129.

Никифоров Л. П. Опыт абсолютного учета численности мелких млекопитающих в лесу // Организация и методы учета птиц и вредных грызунов / Ред. А. Н. Формозов, Ю. А. Исаков. М.: АН СССР, 1963. С. 237–243.

Новиков Г. А. Полевые исследования экологии наземных позвоночных животных. М.: Совет. наука, 1949. 602 с.

Таежный клещ *Ixodes persulcatus* Schulze (Acarina, Ixodidae) / Ред. Н. А. Филиппова. Л.: Наука, 1985. 416 с.

Тупикова Н. В., Суворова Л. Г., Коренберг Э. И. К оценке значения отдельных видов мелких млекопитающих в прокормлении личинок и нимф таежного клеща // Фауна и экология грызунов. Вып. 14. М., 1980. С. 158–176.

Филиппова Н. А. Фауна СССР. Новая серия, № 114. Паукообразные. Т. 4. Вып. 4. Иксодовые клещи подсем. Ixodinae. Л.: Наука, 1977. 396 с.

Хейсин Е. М., Павловская О., Малахова Р. П., Рыбак В. Ф. Продолжительность цикла развития *Ixodes persulcatus* в природных условиях Карело-Финской ССР // Труды Карело-Фин. ун-та. 1954. Т. 6. С. 102–123.

Bugmyrin S. V., Bespyatova L. A., Korotkov Y. S. Long-term dynamics of *Ixodes persulcatus* (Acari: Ixodidae) abundance in the north-west of its range (Karelia, Russia) // Exp. Appl. Acarol. 2019. Vol. 77, no. 2. P. 229–240. doi: 10.1007/s10493-019-00342-y

Bugmyrin S. V., Bespyatova L. A. Seasonal activity of adult ticks *Ixodes persulcatus* (Acari, Ixodidae) in the north-west of the distribution area // Animals. 2023. Vol. 13. Art. 3834. doi: 10.3390/ani13243834

Bugmyrin S. V., Gorbach V. V. Mark-release-recapture of ticks: A case study of estimating the abundance of *Ixodes persulcatus* (Acari, Ixodidae) // Med. Vet. Entomol. 2022. Vol. 36, no. 2. P. 185–193. doi: 10.1111/mve.12565

Bugmyrin S. V., Romanova L. Y., Belova O. A., Kholodilov I. S., Bespyatova L. A., Chernokhaeva L. L., Gmyl L. V., Klimentov A. S., Ivannikova A. Y., Polienko A. E., Yakovlev A. S., Ieshko E. P., Gmyl A. P., Karganova G. G. Pathogens in *Ixodes persulcatus* and *Ixodes ricinus* ticks (Acari, Ixodidae) in Karelia (Russia) // Ticks Tick Borne Dis. 2022. Vol. 13, no. 6. Art. 102045. doi: 10.1016/j.ttbdis.2022.102045

Nakao M., Sato Y. Refeeding activity of immature ticks of *Ixodes persulcatus* and transmission of Lyme disease spirochete by partially fed larvae // J. Parasitol. 1996. Vol. 82, no. 4. P. 669–672. doi: 10.2307/3283804

R Core Team. The R Project for Statistical Computing // CRAN. URL: <https://www.r-project.org/> (дата обращения: 20.08.2023).

Reiczigel J., Marozzi M., Fabian I., Rozsa L. Biostatistics for parasitologists – a primer to Quantitative Parasitology // Trends Parasitol. 2019. Vol. 35, no. 4. P. 277–281. doi: 10.1016/j.pt.2019.01.003

References

- Anikanova V. S., Bugmyrin S. V., Ieshko E. P. Methods for collecting and studying helminths in small mammals: a textbook. Petrozavodsk: KarRC RAS; 2007. 145 p. (In Russ.)
- Babenko L. V. Seasonal variations of activity. *Taezhnyi kleshch Ixodes persulcatus Schulze (Acarina, Ixodidae) = Taiga tick Ixodes persulcatus Schulze (Acarina, Ixodidae)*. Leningrad: Nauka; 1985. P. 220–230. (In Russ.)
- Balashov Yu. S. Blood-sucking ticks (Ixodoidea) are carriers of human and animal diseases. Leningrad: Nauka; 1967. 319 p. (In Russ.)
- Balashov Yu. S. Ixodid ticks are parasites and vectors of diseases. St. Petersburg: Nauka; 1998. 287 p. (In Russ.)
- Balashov Yu. S. To the question of active horizontal migrations of the taiga tick *Ixodes persulcatus* P. Sch. *Meditsinskaya parazitologiya i parazitarnye bolezni = Medical parasitology and parasitic diseases*. 1958;4:481–484. (In Russ.)
- Bespyatova L. A., Bugmyrin S. V. Ixodid ticks of Karelia (distribution, ecology, the main tick-borne infections): a study guide. Petrozavodsk: KarRC RAS; 2012. 100 p. (In Russ.)
- Bespyatova L. A., Bugmyrin S. V. Ixodid ticks (Parasitiformes: Ixodidae) from small mammals in reforesting boreal habitats of northern European Russia. *Entomol. Rev.* 2015;95:1308–1316. doi: 10.1134/S0013873815090183
- Bespyatova L. A., Bugmyrin S. V., Kutenkov S. A., Nikonorova I. A. Abundance of ixodid ticks (Acari: Ixodidae) on small mammals in forest biotopes of the middle taiga subzone of Karelia. *Entomol. Rev.* 2021;101(2):273–281. doi: 10.1134/S0013873821020147
- Bespyatova L. A., Ieshko E. P., Ivanter E. V., Bugmyrin S. V. Long-term population dynamics of ixodid ticks and development of tick-borne encephalitis foci under conditions of the middle taiga subzone. *Russian Journal of Ecology*. 2006;37:325–329. doi: 10.1134/S1067413606050055
- Bugmyrin S. V., Bespyatova L. A., Anikanova V. S., Ieshko E. P. Abundance of larvae and nymphs of the taiga tick *Ixodes persulcatus* Schulze (Acarina, Ixodidae) on small mammals in deforested areas in the middle taiga subzone of Karelia. *Entomol. Rev.* 2010;90:116–122. doi: 10.1134/S0013873810010094
- Bugmyrin S. V., Bespyatova L. A., Korotkov Y. S. Long-term dynamics of *Ixodes persulcatus* (Acari: Ixodidae) abundance in the north-west of its range (Karelia, Russia). *Exp. Appl. Acarol.* 2019;77(2):229–240. doi: 10.1007/s10493-019-00342-y
- Bugmyrin S. V., Bespyatova L. A. Seasonal activity of adult ticks *Ixodes persulcatus* (Acari, Ixodidae) in the north-west of the distribution area. *Animals*. 2023;13:3834. doi: 10.3390/ani13243834
- Bugmyrin S. V., Gorbach V. V. Mark-release-recapture of ticks: A case study of estimating the abundance of *Ixodes persulcatus* (Acari, Ixodidae). *Med. Vet. Entomol.* 2022;36(2):185–193. doi: 10.1111/mve.12565
- Bugmyrin S. V., Poutonen T. B., Pakhomova T. N., Bespyatova L. A., Chevskaya V. E., Kocherova N. A. Ticks and tick-borne pathogens in Karelia: analysis of ticks brought by citizens to be tested at the center for hygiene and epidemiology in the Republic of Karelia (Petrozavodsk). *Entomol. Rev.* 2024;104(7):462–473. doi: 10.1134/S0013873824070042
- Bugmyrin S. V., Romanova L. Y., Belova O. A., Kholodilov I. S., Bespyatova L. A., Chernokhaeva L. L., Gmyl L. V., Klimentov A. S., Ivannikova A. Y., Polienko A. E., Yakovlev A. S., Ieshko E. P., Gmyl A. P., Karganova G. G. Pathogens in *Ixodes persulcatus* and *Ixodes ricinus* ticks (Acari, Ixodidae) in Karelia (Russia). *Ticks Tick Borne Dis.* 2022;13(6):102045. doi: 10.1016/j.ttbdis.2022.102045
- Filippova N. A. Fauna of the USSR. New series, No. 114. Arachnoides. Vol. 4, iss. 4. Ixodid ticks of the subfamily Ixodinae. Leningrad: Nauka; 1977. 396 p. (In Russ.)
- Filippova N. A. (ed.). Taiga tick *Ixodes persulcatus* Schulze (Acarina, Ixodidae). Leningrad: Nauka; 1985. 416 p. (In Russ.)
- Grigor'eva L. A. Peculiarities of taiga tick *Ixodes persulcatus* Sch. (Parasitiformes: Ixodidae) development in natural biotopes in the Leningrad Region. *Trudy Zoologicheskogo instituta RAN = Proceedings of the Zoological Institute RAS*. 2015;319:269–281. (In Russ.). doi: 10.31610/trudyzin/2015.319.2.269
- Guseva T. L., Korosov A. V., Bespyatova L. A., Anikanova V. S. Long-term dynamics of biotopical distribution of a common shrew (*Sorex araneus*, Linnaeus 1758) in Karelian mosaic landscape. *Uchenye zapiski Petrozavodskogo gosudarstvennogo universiteta = Proceedings of Petrozavodsk State University*. 2014;145:13–20. (In Russ.)
- Guseva T. L. The population dynamics of the common shrew (*Sorex araneus*, Linnaeus 1758) in a swampy meadow. *Printsipy ekologii = Principles of the Ecology*. 2012;(3):67–73. (In Russ.). doi: 10.15393/j1.art.2012.1401
- Ivanter E. V. Population ecology of small mammals of the taiga Northwest of the USSR. Leningrad: Nauka; 1975. 246 p. (In Russ.)
- Kheisin E. M., Pavlovskaya O. E., Malakhova R. P., Rybak V. F. Duration of the life cycle of *Ixodes persulcatus* in natural conditions of the Karelo-Finnish SSR. *Trudy Karelo-Fin. un-ta = Proceedings of Karelian-Finnish State University*. 1954;6:102–123. (In Russ.)
- Kocherova N. A., Bespyatova L. A., Bugmyrin S. V. On the loss of ectoparasites of small mammals captured in snap traps. *Entomol. Rev.* 2022;102:199–206. doi: 10.1134/S001387382202004X
- Korenberg E. I. Biochorological structure of the species (using the taiga tick as an example). Moscow: Nauka; 1979. 66 p. (In Russ.)
- Korenberg E. I. Borders and type of the area. *Taezhnyi kleshch Ixodes persulcatus Schulze (Acarina, Ixodidae) = Taiga tick Ixodes persulcatus Schulze (Acarina, Ixodidae)*. Leningrad: Nauka; 1985. P. 188–193. (In Russ.)

Korenberg E. I., Pomelova V. G., Osin N. S. Infections with natural focality transmitted by ixodid ticks. Moscow: Kommentarii; 2013. 463 p. (In Russ.)

Korosov A. V., Bugmyrin S. V., Burdova T. L., Kireeva M. L., Lapina S. A. Information system for studying vertebrates: an example of development and application. *Trudy Karelskogo nauchnogo tsentra RAN = Transactions of the Karelian Research Centre RAS*. 2022;(8):123–133. (In Russ.). doi: 10.17076/eco1614

Korosov A. V., Gorbach V. V. Practical introduction to the R environment. Petrozavodsk: PetrSU; 2021. 117 p. URL: <https://disk.yandex.ru/i/skOj2DT4UTIWGQ> (accessed: 20.08.2023). (In Russ.)

Korotkov Yu. S., Kislenko G. S. Demographic structure of the taiga tick population (Ixodidae) in coniferous forests of the Kemchug Upland in 1986–1991. *Parazitologiya = Parasitology*. 2001;35(4):265–274. (In Russ.)

Korosov A. V., Matrosova Yu. M., Bugmyrin S. V., Anikanova V. S., Bespyatova L. A. The analysis of factors affecting territorial distribution of bank vole (*Clethrionomys glareolus*) in mosaic landscapes of Southern Karelia. *Trudy Karelskogo nauchnogo tsentra RAN = Transactions of the Karelian Research Centre RAS*. 2007;11:70–84. (In Russ.)

Korotkov Yu. S. Methods for estimating the demographic structure of the taiga tick (Ixodidae) based on results of standard parasitological observations. *Parazitologiya = Parasitology*. 2004;38(6):492–502. (In Russ.)

Labzin V. V. Parasitizing on mammals. *Taehzhny kleshch Ixodes persulcatus Schulze (Acarina, Ixodidae) = Taiga tick Ixodes persulcatus Schulze (Acarina, Ixodidae)*. Leningrad: Nauka; 1985. P. 188–193. (In Russ.)

Lutta A. S., Kheisin E. M., Shul'man R. E. Ixodid ticks of the KASSR and measures to combat them. Petrozavodsk: Gos. izd. Karelskoi ASSR; 1959. 68 p. (In Russ.)

Nakao M., Sato Y. Refeeding activity of immature ticks of *Ixodes persulcatus* and transmission of Lyme disease spirochete by partially fed larvae. *J. Parasitol.* 1996. Vol. 82, no. 4. P. 669–672. doi: 10.2307/3283804

Naumov R. L. Assessment of the role of vertebrates in feeding taiga tick. *Taehzhny kleshch Ixodes*

persulcatus Schulze (Acarina, Ixodidae) = Taiga tick Ixodes persulcatus Schulze (Acarina, Ixodidae). Leningrad: Nauka; 1985. P. 127–129. (In Russ.)

Naumov R. L. On the slipping dawn of ticks from the rodents those latter being caught in killing traps. *Zoologicheskii zhurnal*. 1958;37(7):1100–1101. (In Russ.)

Naumov R. L. Relationships between larvae and nymphs of the taiga tick and birds of the Kemchug Station. *Voprosy epidemiologii kleshchevogo entsefalita i biologicheskie zakonomernosti v ego prirodnom ochage = Issues of the epidemiology of tick-borne encephalitis and biological patterns in its natural focus*. Moscow: Meditsina; 1968. P. 188–204. (In Russ.)

Nikiforov L. P. Experience of absolute census of small mammals in the forest. *Organizatsiya i metody ucheta ptits i vrednykh gryzunov = Organization and methods of census of birds and harmful rodents*. Moscow: AN SSSR; 1963. P. 237–243. (In Russ.)

Novikov G. A. Field studies of the ecology of terrestrial vertebrates. Moscow: Sovet. nauka; 1949. 602 p. (In Russ.)

R Core Team. The R Project for Statistical Computing. CRAN. URL: <https://www.r-project.org/> (accessed: 20.08.2023).

Reiczigel J., Marozzi M., Fabian I., Rozsa L. Biostatistics for parasitologists – a primer to Quantitative Parasitology. *Trends Parasitol.* 2019;35(4):277–281. doi: 10.1016/j.pt.2019.01.003

Tupikova N. V., Suvorova L. G., Korenberg E. I. On the evaluation of the importance of different small mammals species as host of larvae and nymphs of *Ixodes persulcatus*. *Fauna i ekologiya gryzunov = Fauna and Ecology of the Rodents*. Iss. 14. Moscow; 1980. P. 158–176. (In Russ.)

Vasil'eva I. S., Nikiforov L. P. Larvae and nymphs of the taiga tick and their relationship with small mammals of the Kemchug stationary. *Voprosy epidemiologii kleshchevogo entsefalita i biologicheskie zakonomernosti v ego prirodnom ochage = Issues of the epidemiology of tick-borne encephalitis and biological patterns in its natural focus*. Moscow: Meditsina; 1968. P. 168–188. (In Russ.)

Поступила в редакцию / received: 28.11.2024; принята к публикации / accepted: 01.04.2025.
Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов / The authors declare no conflict of interest.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Бугмырин Сергей Владимирович

канд. биол. наук, ведущий научный сотрудник
лаборатории паразитологии животных и растений

e-mail: sbugmyr@mail.ru

Коросов Андрей Викторович

д-р биол. наук, профессор кафедры зоологии и экологии
Института биологии, экологии и агротехнологий

e-mail: korosov@petrsu.ru

Беспятова Любовь Алексеевна

канд. биол. наук, старший научный сотрудник
лаборатории паразитологии животных и растений

e-mail: gamasina@mail.ru

CONTRIBUTORS:

Bugmyrin, Sergey

Cand. Sci. (Biol.), Leading Researcher

Korosov, Andrey

Dr. Sci. (Biol.), Professor

Bespyatova, Lyubov

Cand. Sci. (Biol.), Senior Researcher

Лютикова Наталья Алексеевна

аспирант, инженер-исследователь лаборатории
паразитологии животных и растений

e-mail: tasha_dein@mail.ru

Бурдова Татьяна Леонидовна

аспирант

e-mail: tan86276066@yandex.ru

Лапина Софья Александровна

студентка

e-mail: akella.keidg@yandex.ru

Lyutikova, Natalya

Doctoral Student, Research Engineer

Burdova, Tatyana

Doctoral Student

Lapina, Sofya

Student