

3. Давыдова, О.Е. Методы гельминтокопрологических исследований при диагностике гельминтозов животных / О.Е. Давыдова, Д.Н. Шемяков, И.И. Цепилова. – ФГБОУ ВО МГАВМиБ – МВА имени К.И. Скрябина, 2016. – 31 с.

4. Ефремов, А. Ю. Биоценологические особенности гельминтов домашних и диких жвачных животных скота в Калининградской области / А. Ю. Ефремов, А. Б. Муромцев, Д. Р. Амиров. – Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2017. – Т. 231, № 3. – С. 41-44.

5. Окунев, И.С. Паразитозы лосей на Костромской лосеферме/ И.С. Окунев, С.Н. Королева, О.О. Гафурова, Т.И. Лапина. – Ветеринарная патология. 2012;(1):123-126.

6. Самойловская, Н.А. Зараженность лосей национального парка «Лосиный остров» паразитами/ Н. А. Самойловская. – Российский паразитологический журнал. – М.,2008. – С.29-32.

7. Шестакова С.В. Характеристика паразитарных пузырей, выявляемых при разделке туш лося: Практическое руководство / С.В. Шестакова, Т.В. Новикова. - Вологда - Молочное: ИЦ ВГМХА, 2010. – 22 с.

**УДК 576.895.42**

## **К ВОПРОСУ О СЕВЕРНОЙ ГРАНИЦЕ АРЕАЛОВ ЕВРОПЕЙСКОГО ЛЕСНОГО (*IXODES RICINUS* (L, 1758)) И ТАЁЖНОГО (*IXODES PERSULCATUS* SCH. 1930) КЛЕЩЕЙ (ACARI: IXODINAE) НА ЕВРОПЕЙСКОЙ ТЕРРИТОРИИ РОССИИ**

**Григорьева Л.А.**- д.б.н., ведущий научный сотрудник,  
[Ludmila.Grigoryeva@zin.ru](mailto:Ludmila.Grigoryeva@zin.ru),  
Зоологический институт РАН

**Осипова Т.Н.** - к. г. н., доцент, [osipovat@mail.ru](mailto:osipovat@mail.ru),  
СПбГУ, Институт Наук о Земле

**Самойлова Е. П.** - старший преподаватель, научный сотрудник,  
[lazyta@yandex.ru](mailto:lazyta@yandex.ru),

Главная геофизическая обсерватория им. А.И.Воейкова

Европейский лесной и таёжный клещи являются переносчиками возбудителей трансмиссивных инфекций: клещевого энцефалита, иксодовых клещевых боррелиозов, гранулоцитарного анаплазмоза, моноцитарного эрлихиоза, туляремии, ку-рикетсиоза [1, 2, 3].

Ареал *I. persulcatus* представляет собой сплошную зону, охватывающую южную часть центральной подзоны тайги и всю подзону южной тайги Евразии. Ареал *I. ricinus* распространяется на все страны Западной, Центральной и Южной Европы и простирается в северную Африку и на Ближний Восток. Его восточная

граница находится в России, где он занимает обширную территорию от западной государственной границы до среднего течения Волги [4, 5, 6, 7]. На территории России, *I. ricinus* и *I. persulcatus* на севере доходят до Карелии, достигая 63° северной широты [4]. Ареалы этих видов перекрываются в Восточной Европе, образуя широкую зону, в которой эти виды клещей распределяются симпатрически. Таёжный клещ тяготеет к вкраплениям коренных хвойных и смешанных лесов таежного типа. Клещи *I. ricinus* предпочитают равнинные морские и ледниково-озерные ландшафты с открытыми неморальными широколиственно-смешанными лесами европейского типа [4, 5], придерживаются биотопов с высокой или умеренной влажностью (широколиственные леса, равнины, луга с зарослями кустарников, сосново-лиственные леса, вырубки). В области перекрывания ареалов этих 2 видов имеет место взаимное мозаичное проникновение растительных формаций, к которым эти виды приурочены. В соответствии с этим биотопы *I. persulcatus* и *I. ricinus* нередко совпадают и установлены случаи совместного обитания в Карелии, Ленинградской, Псковской, Вологодской областях, Татарии [4].

Оба вида характеризуются пастбищным типом подстерегания [8], однако продолжительные непаразитические стадии каждой активной фазы жизненного цикла развиваются вне прокормителя, обычно в растительной подстилке и микропустотах припочвенного слоя.

Жизненный цикл европейского лесного клеща длится 3-7 лет и включает четыре фазы: яйцо, личинка, нимфа, имаго [8, 9]. Жизненный цикл таёжного клеща может проходить в 3-5 лет [10]. Взрослые клещи в качестве хозяев используют различных млекопитающих, преимущественно крупного и среднего размера, могут нападать на человека. Личинки и нимфы в качестве прокормителей используют мелких млекопитающих, птиц, посещающих припочвенный ярус растительности, а также пресмыкающихся. В России на большей части ареала взрослые клещи *I. ricinus* активны с апреля по октябрь – ноябрь с поведенческой диапаузой в середине лета [8]. На территории северо-запада России клещи активны с апреля по октябрь без диапаузы [3, 11]. В Карелии активность взрослых клещей смещается на конец апреля, продолжается по конец сентября [12]. Взрослые особи таёжного клеща активны с апреля по июнь [8].

В последние годы в литературе появились сообщения о находках клещей этих видов выше общепринятой северной границы ареала, 63-ей параллели. На территории Карелии самая северная находка самки *I. ricinus* была сделана с кошки в поселке Калевала (65,2° с.ш.) [13]. На территории Финляндии *I. ricinus* доходит до Лапландии (67° с.ш.) [14]. В статье шведских авторов, рассматривающих влияние изменения климата на расширение границы ареала *I. ricinus*, отмечена тенденция к распространению на севере (до 65° с.ш.), авторы связывают это с уменьшением количества дней с отрицательными температурами, позволяющим клещам благополучно перезимовывать [15]. Самым северным местом постоянной популяции европейского лесного клеща в Норвегии отмечен Нордовойген (66,2204° с.ш.) [16]. Северные находки нимф и взрослых клещей *I. ricinus* в Исландии отмечены в Хебне (64,15° с.ш.) [17]. Нами в августе 2022 года на Беломорской биологической станции РАН «мыс Картеш» (66°20.230' с.ш.,

33°38.972' в.д.), расположенной на берегу Белого моря в 30 км от полярного круга, была зафиксирована питающаяся самка *I. ricinus* с лайки. Сведения о находках таёжного клеща севернее полярного круга также многочисленны [18, 19, 20].

Многочисленные находки клещей выше общепринятых северных границ ареалов побуждают обдумать причины данного явления. Что это – самостоятельные популяции или особи, случайно принесенные прокормителями (птицы)? На территории Швеции, Финляндии и Норвегии авторы сообщают о многочисленных сборах не только взрослых клещей, но и нимф *I. ricinus* на флаг. Наличие преимагинальных фаз в сборах свидетельствует в пользу самостоятельных популяций. На территории России мы констатируем единичные находки взрослых клещей *I. ricinus* [13] и достаточно многочисленные находки взрослых особей таёжного клеща [18, 19, 20], однако следует подчеркнуть, что это малонаселенные территории, где ранее систематические сборы не проводились.

Территория распространения биологического вида определяется суммой абиотических и биотических факторов, необходимых для его существования. Европейский лесной и таёжный клещи успешно приспособились к существованию в различных типах лесов умеренной зоны Евразии. Высокая экологическая пластичность проявляется в способности к успешному существованию клещей в различных типах лесных формаций от крайнего севера таёжной зоны до широколиственных лесов в южных частях ареала [21]. Считается, что общие показатели тепло- и влагообеспеченности ареала таёжного клеща колеблются в широких пределах [22, 23]. Сумма активных температур за период со среднесуточным температурным режимом выше +10°C, при которой возможно развитие яиц и, следовательно, существование независимых популяций *I. persulcatus*, составляет 1410–3630°C, годовая сумма осадков в пределах ареала колеблется от 117 до 1245 мм коэффициент увлажнения – 0.15–0.6 годичный гигротермический коэффициент доходит до 0.3–0.4. Сумма эффективных температур за период со среднесуточной температурой выше +10°C, обеспечивающая возможность существования независимых популяций *I. ricinus*, составляет 1460–3910°C, годовая сумма осадков в пределах ареала колеблется от 3111 до 11534 мм; коэффициент увлажнения – 0.2–0.6, годичный гигротермический коэффициент доходит до 0.2–0.6.

Зонирование ареала в соответствие с этими характеристиками определяет положение северной границы примерно по 63 параллели северной широты. Однако, климатические условия по северной границе таёжной зоны (63-68° с.ш.), приближающейся к северному полярному кругу не однородны. Темнохвойная тайга перемежается с участками мелколиственных пород. Велико влияние антропогенного фактора на территории таёжных лесов. Промышленные вырубки лесов на территории северо-запада России приводят к изменению природных сообществ, увеличению освещенности, изменению видового состава растительных сообществ, увеличению численности мелких млекопитающих – потенциальных прокормителей клещей. Такие биотопы лучше прогреваются и могут подходить для развития и обитания клещей [24].

Рассмотренный в работе район распространяется от 58° 57' до 69° 93' с. ш. и от 27° 00' до 49° 56' в. д. Район расположен в Атлантической области

субарктического климатического пояса и в Атлантико-арктической области умеренного пояса. По данным 134 метеорологических станций были исследованы закономерности пространственного распределения сумм температур за период со средней суточной температурой воздуха выше  $5^{\circ}\text{C}$  и выше  $10^{\circ}\text{C}$ , а так же продолжительности этих периодов с 1966 по 2022гг. Принято считать, что температурный порог зоны, обеспечивающей проявление биологической активности клещей, варьирует от  $5^{\circ}\text{C}$  до  $10^{\circ}\text{C}$ . Потребность в тепле может выражаться в суммах температур за период со средней суточной температурой воздуха выше  $5^{\circ}\text{C}$  и выше  $10^{\circ}\text{C}$ . Также важна продолжительность периодов с вышеуказанными температурными границами. Для получения суммы активных температур нарастающим итогом на последний день месяца их последовательно складывают в хронологическом порядке. Продолжительность периодов с температурой выше указанных пределов весной и осенью вычислялась путем подсчета числа дней соответственно от  $5^{\circ}\text{C}$  весной до  $5^{\circ}\text{C}$  осенью, от  $10^{\circ}\text{C}$  весной до  $10^{\circ}\text{C}$  осенью. При подсчете дата перехода температуры весной учитывается, а дата перехода осенью в подсчет не входит.

Очевидно, что количественные показатели данных характеристик будут уменьшаться в широтном направлении, поскольку зависят в большей степени от радиационного баланса. Однако, как показали исследования, широтная зональность в распределении сумм температур и продолжительности периодов с температурой выше указанных пределов может нарушаться.

Среднемноголетние суммы температур выше  $5^{\circ}\text{C}$  в исследуемом районе изменяются от равной  $699,3^{\circ}\text{C}$  на севере до  $2267,5^{\circ}\text{C}$  на юге. Суммы температур выше  $10^{\circ}\text{C}$  изменяются от  $167,8^{\circ}\text{C}$ , до  $1752,1^{\circ}\text{C}$ . Распределение по территории данных характеристик носит зональный характер с чертами азональности. Так на отдельных участках севернее полярного круга суммы температур выше  $5^{\circ}\text{C}$  могут быть от  $1200^{\circ}\text{C}$  до  $1600^{\circ}\text{C}$ , а суммы температур выше  $10^{\circ}\text{C}$  - от  $800^{\circ}\text{C}$  до  $1200^{\circ}\text{C}$ .

Продолжительность сезонов с температурой выше  $5^{\circ}\text{C}$  и выше  $10^{\circ}\text{C}$  уменьшается в широтном направлении. Минимальное значение продолжительности сезона с температурой устойчиво выше  $5^{\circ}\text{C}$  равно 105 дням, максимальное – 185. Минимальное значение продолжительности сезона с температурой устойчиво выше  $10^{\circ}\text{C}$  равно 29 дням, максимальное – 137 дням. На отдельных территориях севернее полярного круга продолжительность сезона с температурой выше  $5^{\circ}\text{C}$  достигает 124-144 дней, а с температурой выше  $10^{\circ}\text{C}$  - 80-100 дней.

Таким образом, теплообеспеченность в районах, расположенных севернее полярного круга, может быть не меньше теплообеспеченности более южных районов с привычным обитанием иксодовых клещей.

Изменение границ ареалов переносчиков возбудителей трансмиссивных инфекций и увеличение числа этих заболеваний среди людей принято связывать с повышением температуры вследствие климатических изменений на планете [25, 26, 27, 28]. Однако глобальное потепление не повсеместно. «Современное глобальное потепление, отчетливо выраженное на территории России, имеет ряд особенностей, зависящих от ландшафта. Для оценки климатических изменений в

конкретном регионе необходимо рассматривать многолетний ход метеохарактеристик, данные о которых получены на ближайшей к району исследования метеостанции [29]. Как нам кажется, вопрос о причинах изменения границ ареалов переносчиков не столь очевиден и не объясняется только незначительными изменениями климатических факторов, он более глубок. Для изменения границ ареалов требуется формирование биотопов, отвечающих требованиям обитающих видов, в то время как такие условия в подходящих хорошо прогреваемых биотопах на территории северной тайги есть. Поэтому мы считаем, что северная граница ареала европейского лесного клеща располагается выше 63 параллели. Безусловно, нужны дальнейшие исследования особенно в области микроклимата клещевых биотопов, а также продолжение масштабных сборов.

### БЛАГОДАРНОСТИ

Исследование выполнено при поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (Гостема № 1021051603202-7).

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Коренберг, Э.И. Инфекции, передающиеся иксодовыми клещами в лесной зоне, и стратегия их профилактики: изменение приоритетов. / Э. И. Коренберг // Эпидемиология и вакцинопрофилактика. - 2013,- 5 № 72- С. 7–17.
2. Tokarevich, N.K. *Coxiella burnetii* in ticks and wild birds. / N. K. Tokarevich, Yu.A. Panferova, O.A. Freylikhman, O.V. Blinova, S.G. Medvedev, S.V. Mironov, L.A. Grigoryeva, K.A. Tretyakov, T. Dimova, M.M. Zaharieva, B. Nikolov, P. Zehtindjiev, H. Najdenski // Ticks and Tick-borne Diseases. 2019- № 2- P. 377–385.
3. Grigoryeva, L.A. Seasonal changes in populations of sheep tick, *Ixodes ricinus* (L., 1758) (Acari: Ixodinae) in natural biotopes of St. Petersburg and Leningrad province, Russian Federation. / L.A. Grigoryeva, N.K. Tokarevich, O.A. Freilikhman, E.P. Samoylova, G.A. Lunina // Systematic and Applied Acarology. 2019- №4-Р. 701–710.
4. Филиппова, Н.А. Иксодовые клещи подсемейства Ixodinae. / Филиппова, Н.А. Л.: Наука. 1977. 396 с.
5. Филиппова, Н.А. 1999. Симпатрия близкородственных видов иксодовых клещей и ее возможная роль в паразитарных системах природных очагов трансмиссивных болезней. / Филиппова Н.А. // Паразитология. 1999- №3- С. 223–241.
6. Filippova, N.A. 2002. Forms of sympatry and possible ways of microevolution of closely related species of the group *Ixodes ricinus*–*persulcatus* (Ixodidae). /N.A. Filippova // Acta Zoologica Lituanica. 2002-№3-С. 215–227.
7. Guglielmone, A. A., R. G. Robbins, D. A. Apanaskevich, T. N. Petney, A. Estrada-Peña, and I. G. Horak. The hard ticks of the world: (Acari: Ixodida:

- Ixodidae). / A.A. Guglielmone, R.G. Robbins, D.A. Apanaskevich, T.N. Petney, A. Estrada-Peña, I.G. Horak. Springer, Dordrecht, 2014. 738p.
8. Балашов, Ю.С. Иксодовые клещи – паразиты и переносчики инфекций. / Ю.С. Балашов, СПб.: Наука, 1998. 287 с.
  9. Grigoryeva, L.A. Life cycle of the tick *Ixodes ricinus* (L.) (Acari: Ixodidae) in the North-West of Russia. / L.A. Grigoryeva, A.B. Shatrov // Systematic and Applied Acarology. 2022- №3- С.538–550.
  10. Grigoryeva, L.A. The features of the taiga tick life cycle *Ixodes persulcatus* Sch., (Acari: Ixodinae) in the North-West of Russia. / L.A. Grigoryeva, M.K. Stanyukovich // Experimental and Applied Acarology. 2016. - №3 - P.347-357.
  11. Grigoryeva, L.A. Long-Term Monitoring of the Numbers of Ixodid Ticks (Acari: Ixodinae) in St. Petersburg and Leningrad Province. / L.A. Grigoryeva, E.P. Samoilova, A.O. Shapar, E.M. Bychkova, G.A. Lunina, T.A. Polozova, I.A. Chmyr, I.V. Gorbunova, A.V. Zabolotnov, O.A. Istorik, E.A. Mikhailova // Entomological Review. 2021 - №2-С. 256–264.
  12. Хейсин, Е.М. К вопросу о сезонной активности взрослых *Ixodes ricinus* L. в природных условиях Карело-Финской ССР. / Е.М. Хейсин, К. Бочкарева, Л. Лаврененко // Труды Карело-Финского государственного университета. 1954- №6 – С. 92–101.
  13. Беспятова, Л.А. О распространении европейского лесного клеща *Ixodes ricinus* (Acarina, Ixodidae) в республике Карелия (Россия). / Л.А. Беспятова, С.В. Бугмырин // Зоологический журнал 2021- №7- С. 745-755.
  14. Laaksonen, M. Crowdsourcing-based nationwide tick collection reveals the distribution of *Ixodes ricinus* and *I. persulcatus* and associated pathogens in Finland. / M. Laaksonen, E. Sajanti, J.J. Sormunen, R. Penttinen, J. Hänninen, K. Ruohomäki, I. Sääksjärvi, E.J. Vesterinen, I. Vuorinen, J. Hytönen, T. Klemola // Emerg Microbes Infect 2017- №5-Р. 1–7.
  15. Lindgren, E. Impact of climatic change on the northern latitude limit and population density of the disease-transmitting European tick *Ixodes ricinus*. / E. Lindgren, L. Tälleklint, T. Polfeldt // Environmental health perspectives. 2000- №2- P.119-123.
  16. Hvidsten, D. The distribution limit of the common tick, *Ixodes ricinus*, and some associated pathogens in north-western Europe. / D. Hvidsten, K. Frafjord, J.S. Gray, A.L. Henningsson, A. Jenkins, B.E. Kristiansen, M. Lager, B. Rognerud, A.M. Slåtsve, F. Stordal, S. Stuen, P. Wilhelmsson // Ticks and tick-borne diseases. 2020- №4- P.101388.
  17. Alfredsson, M. Surveillance of *Ixodes ricinus* ticks (Acari: Ixodidae) in Iceland. / M. Alfredsson, M. Olafsson, M. Eydal, E.R. Unnsteinsdottir, K. Hansford, W. Wint, N. Alexander, J.M. Medlock // Parasites & Vectors. 2017- №466- P. 1–11.
  18. Revich, B. Climate change and zoonotic infections in the Russian Arctic. / B. Revich, N. Tokarevich, A.J. Parkinson // Int. J. Circumpolar Health. 2012 - №71- P. 18792.
  19. Tronin, A. Study of the Relationship between the Average Annual Temperature of Atmospheric Air and the Number of Tick-Bitten Humans in the

- North of European Russia. /A. Tronin, N. Tokarevich, O. Blinova, B. Gnativ, R. Buzinov, O. Sokolova, B. Evengard, T. Pahomova, L. Bubnova, O. Safonova // Int. J. Environ. Res. Public Health. 2020- №17- P.8006.
20. Токаревич, Н.К. Анализ риска заболеваемости клещевым вирусным энцефалитом в районах с разными климатогеографическими условиями. / Н.К. Токаревич, А.А. Тронин, Р.В. Бузинов, О.В. Соколова, Т.Н. Унгурияну // Анализ риска здоровью. 2021-№4- С. 127-135.
21. Балашов, Ю.С. 1996. Место иксодовых клещей (Ixodidae) в лесных экосистемах. / Ю.С. Балашов // Паразитология. 1996- №3- С. 193–203.
22. Коренберг, Э.И. Биохорологическая структура вида (на примере таёжного клеща)./ Э.И. Коренберг. М. «Наука». 1979.171с.
23. Сироткин, М.Б. Влияние абиотических факторов на разные этапы развития таежного (*Ixodes persulcatus*) и европейского лесного (*Ixodes ricinus*) клещей. / М.Б. Сироткин, Э.И. Коренберг // Зоологический журнал. 2018- №4- С. 379–396.
24. Таежный клещ *Ixodes persulcatus* Schulze. / Коренберг Э.И., Ковалевский Ю.В., Лебедева Н.Н., Филиппова Н.Н.; под ред. Н.А. Филипповой. Л., Наука, 1985. С.188-212.
25. Ясюкевич, В.В. Распространение клещей *Ixodes ricinus* L., 1758 и *Ixodes persulcatus* Schulze, 1930 (Parasitiformes, Ixodidae) на территории России и соседних стран и наблюдаемые изменения климата. / В.В. Ясюкевич, Е.В. Казакова, И.О. Попов, С.М. Семенов // Доклады Академии Наук. 2009- №5- С. 688–692.
26. Попов, И.О. Климатически обусловленные изменения аутэкологических ареалов иксодовых клещей *Ixodes ricinus* и *Ixodes persulcatus* на территории России и стран ближнего зарубежья. / И.О. Попов // Дис. ... канд. биол. наук. М., 2016. 115 с.
27. Goren, A. The emergence and shift in seasonality of Lyme borreliosis in Northern Europe. / A. Goren, H. Viljugrein, I.M. Rivrud, S. Jore, H. Bakka, Y. Vindenes, A. Mysterud // Proceedings of the Royal Society B. 2023- №1993- С. 0222420.
28. Georgiades, P. The impact of climatic factors on tick-related hospital visits and borreliosis incidence rates in European Russia. / P. Georgiades, E. Ezhova, M. Raty, D. Orlov, M. Kulmala, J. Lelieveld, S. Malkhazova, K. Erguler, T. Petaja // PLoS One. 2022- №7- С.e0269846.
29. Третий оценочный доклад об изменениях климата и их последствиях на территории Российской Федерации. Общее резюме. Под ред. Киселева, Махоткиной, Павловой) – СПб.: Научно-технологические технологии, 2022 – 124 с.