

Беспятова Л.А., Бугмырин С.В.

Иксодовые клещи Карелии



РАСПРОСТРАНЕНИЕ, ЭКОЛОГИЯ,
КЛЕЩЕВЫЕ ИНФЕКЦИИ

учебно-методическое пособие



КАРЕЛЬСКИЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК
ИНСТИТУТ БИОЛОГИИ

Иксодовые клещи Карелии
(распространение, экология, клещевые инфекции)

Учебно-методическое пособие

ПЕТРОЗАВОДСК
2012

УДК 595.421(470.22)
ББК 28.691.8
Б53

Р е ц е н з е н т ы :

Л. В. Аникиева, доктор биол. наук
В. К. Антипин, кандидат биол. наук

Б53 Беспятова Л. А., Бугмырин С. В. **Иксодовые клещи Карелии (распространение, экология, клещевые инфекции). Учебно-методическое пособие.** Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 2012. 100 с.: табл. 2, ил. 39. Библиогр. 209 назв.

ISBN 978-5-9274-0512-1

В пособии изложены современные представления о фауне, систематике и экологии иксодовых клещей Карелии, их медицинском и ветеринарном значении, а также описаны традиционные и современные методы сбора, фиксации и изготовления постоянных и временных препаратов, методы культивирования иксодовых клещей в лабораторных и полевых условиях. Представлены основные методы учета численности и статистической обработки данных. Даны определительные таблицы с рисунками и фотографиями. Изложены краткий эколого-фаунистический анализ иксодовых клещей Карелии и подробный обзор по их эпидемиологическому и эпизоотологическому значению с описанием диагностируемых в Карелии клещевых инфекций. Представлены наиболее современные, надежные, экологически безвредные и хорошо апробированные средства индивидуальной защиты, включая спецодежду и акарициды.

УДК 595.421(470.22)
ББК 28.691.8

Bespyatova L. A., Bugmyrin S. V. **Ixodid ticks of Karelia (expantion, ecology, the main tick-borne infect). Study manual.** Petrozavodsk: Karelian Research Centre of RAS, 2012. 100 p.: 2 tab., 39 fig. Bibliography 209 ref.

The manual expounds the most traditional and modern techniques for gathering, fixation and making of permanent and temporary mounts, the methods for cultivation of ixodid ticks in the laboratory and in the field. The principal methods for estimating the numbers and species diversity of the fauna, as well as for statistical processing of the data are presented. We provide identification tables supplied with drawings and photographs. The ecology and fauna of ixodid ticks of Karelia are briefly analysed. A detailed overview of the ticks' epidemiological and epizootic impact is provided, including descriptions of the main tick-borne infections. The most advanced, reliable, environment-friendly and thoroughly tested means of personal protection, such as clothing and acaricides are introduced.

ISBN 978-5-9274-0512-1

© Беспятова Л. А., Бугмырин С. В., 2012
© Институт биологии КарНЦ РАН, 2012
© Карельский научный центр РАН, 2012

ВВЕДЕНИЕ

Иксодовые клещи (сем. Ixodidae) составляют группу высокоспециализированных временных эктопаразитов с длительным питанием (Балашов, 1982). Внимание к иксодовым клещам определяется их медицинским и ветеринарным значением, т. к. они участвуют в хранении и передаче многих опаснейших инфекций человека и сельскохозяйственных животных. На современном этапе от собранных в природе иксодовых клещей известно более 300 видов возбудителей (вирусы, риккетсии, бактерии, спирохеты, трипаносомы, филярии, пироплазмиды) инфекционных и паразитарных заболеваний.

В Карелии на начальных этапах исследования иксодовые клещи вошли в ряд объектов первоочередного изучения как переносчики вирусом клещевого энцефалита, возбудителя бабезиеллоза крупного рогатого скота и как возможные переносчики туляремии (Лутта, Хейсин, 1954; Лутта, 1963, 1972а). Теоретическую основу арахноэнтомологических исследований составило учение Е. Н. Павловского о природно-очаговых болезнях человека и животных. Первоначальные сведения о видовом составе и биотопической приуроченности иксодовых клещей в Южной Карелии были эпизодическими и появились в середине 30-х – начале 40-х гг. прошлого века (Оленев, 1934; Чиж, 1939; Чумаков, 1941). Планомерное и систематическое изучение клещей было начато с 1950 г. – года образования лаборатории паразитологии в составе Института биологии Карело-Финского филиала АН СССР под руководством доктора биологических наук А. С. Лутта. Были изучены видовой состав, биология и экология иксодовых клещей, а также особенности их развития и распространения. Наиболее важным этапом исследований карельских арахноэнтомологов было установление северных границ распространения двух эпидемиологически важных видов клещей – таежного и европейского лесного на территории Карелии. Основной вклад в развитие региональных исследований по изучению иксодовых клещей внесли Е. М. Хейсин, А. С. Лутта и Т. К. Бобровских.

На современном этапе лаборатория паразитологии животных и растений Института биологии КарНЦ РАН обладает обширными знаниями по традиционным методам полевых и лабораторных исследований, активно используя молекулярные методы видовой идентификации патогенных микроорганизмов – возбудителей заболеваний людей и животных. По многолетним стационарным и маршрутным исследованиям соз-

даны базы данных видового состава, численности и распространения клещей в Карелии. Как результат обобщения в учебно-методическое пособие мы включили наиболее важные современные знания по видовому составу, распространению, экологии, эпидемиологическому и эпизоотологическому значению иксодовых клещей, а также мер неспецифической профилактики (надежные, экологически безвредные и хорошо апробированные средства индивидуальной защиты, включая спецодежду и акарициды).

Настоящее учебное пособие предназначено для студентов старших курсов эколого-биологических и медицинских факультетов, аспирантов, а также для научных сотрудников разных направлений в паразитологии, биоценологии, эпидемиологии и ветеринарии.

Пособие подготовлено и издано при финансовой поддержке ФЦП (№ П1299) и Президентского гранта «Поддержка молодых ученых».

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ИКСОДОВЫХ КЛЕЩЕЙ СЕМ. IXODIDAE

Иксодовые клещи вместе с аргасовыми и гамазовыми клещами входят в отряд паразитиформных клещей (Parasitiformes). Клещи сем. Ixodidae (Metastigmata: Ixodoidea) насчитывают 713 видов. Принято разделение этих клещей на 2 группы Prostriata (Ixodinae) с родом Ixodes и Metastrata с одним (Amblyomminae) (Филиппова, 1997) или несколькими подсемействами.

Иксодовые клещи являются временными высокоспециализированными облигатными гематофагами. Для них характерны морфологические, экологические и физиологические особенности, определяющие их высокую специализацию как группы кровососущих членистоногих. Общая морфологическая характеристика включает особенности онтогенеза и необратимые изменения при питании. Все иксодовые клещи проходят в онтогенезе четыре морфологические фазы: яйцо и три активные фазы, разделенные линьками, – две неполовозрелые (преимагинальные): личиночную и нимфальную и половозрелую, или взрослого клеща (имагинальную) (Филиппова, 1977). Четкая сезонность жизненных явлений у иксодовых клещей обусловлена наличием системы адаптаций, основная роль в которой принадлежит диапаузе (Белозеров, 1976, 1981). Диапаузу рассматривают как особое приспособление к существованию в неблагоприятных для жизни условиях, за время которой идет полная перестройка организма, обеспечивающая возможность дальнейшего существования. Диапауза обеспечивает синхронность развития с необходимыми погодными условиями. Различают поведенческую диапаузу, характерную для голодных клещей, и морфогенетическую, присущую сытым. В регуляции активности всех фаз развития клещей ведущую роль играет фотопериодичность. С уменьшением длины светового дня прекращается метаморфоз сытых личинок и нимф. Также этот фактор вызывает соответствующие изменения в физиологии голодных и напивавшихся взрослых клещей.

Внешнее строение и ротовой аппарат

Тело всех активных фаз клещей подразделяется на туловище, или идиосому, и комплекс ротовых частей, называемых также гнатосомой, головкой и хоботком (рис. 1). Идиосома несет ходильные конечности – у личинок 3 пары, у нимфы и половозрелых клещей 4 пары. Переднюю половину дорсальной поверхности идиосомы самок,

а у самцов всю поверхность занимает спинной щиток (скутум). Покровы идиосомы, кроме спинного щитка, собраны в систему эпикуткулярных параллельных микроскладок, которые расправляются по мере насыщения во время питания. У взрослых клещей резко выражен половой диморфизм, проявляющийся у самцов в сохранении большой склеротизации идиосомы, в строении гнатосомы и генитальных отверстий. Самец отличается от самки также и размерами, самец значительно меньше самки. Нимфа и личинка – неполовозрелые фазы развития клеща. Идиосома и гнатосома непитавшейся нимфы сходны по морфологии с таковой самки, отличие – в меньших размерах этих структур у нимфы. Личинка отличается от последующих фаз меньшими размерами и отсутствием одной пары конечностей.

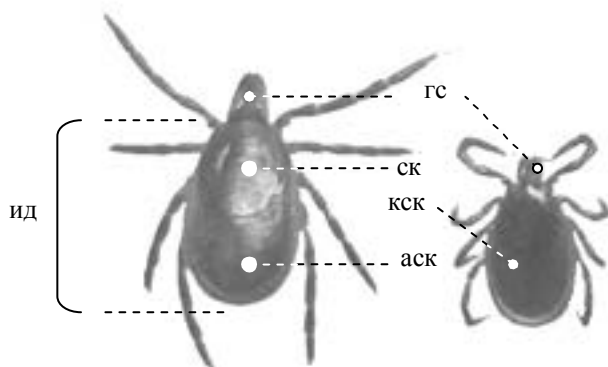


Рис. 1. Общее строение иксодовых клещей (*Ixodes persulcatus*): гс – гнатосома; ид – идиосома; ск – скутум; аск – аллоскутум; кск – конскутум (фото автора)

Гнатосома расположена на переднем конце идиосомы. Ротовой аппарат режуще-сосущего типа. Нижняя половина хоботка образована вытянутым вперед выростом основания гнатосомы – гипостомом. Вентральная поверхность выпуклая и вооружена параллельными рядами направленных назад зубцов. Дорсальная половина хоботка образована трубчатыми хелицеральными футлярами, представляющими собой передний вырост крыши основания гнатосомы. Внутри футляров заключены длинные стержневидные хелицеры, состоящие из длинного ствола и пальца. Стволы хелицер способны к перемещению в передне-заднем направлении внутри своих футляров. Подвижные пальцы хелицер могут совершать режущие движения в медиолатеральной плоскости, благодаря чему происходит прорезание кожи позвоночных.

Внутреннее строение

Иксодидам свойственно гипертрофированное развитие сильно расчлененного на дивертикулы среднего отдела кишечника и слюнных желез, занимающих большую часть полости тела (рис. 2).

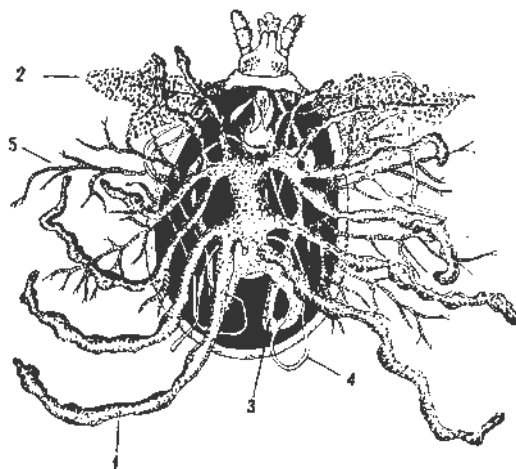


Рис. 2. Внутреннее строение самки таежного клеща с дорзальной стороны.
Схематизировано:

1 – кишечник; 2 – слюнные железы; 3 – половая система; 4 – мальпигиев сосуд; 5 – трахея

Внутренние органы оплетены многочисленными разветвлениями. Два главных трахейных ствола открываются парными дыхальцами на стигмальных пластинках. Дивертикулы кишечника во время питания кровью сильно растягиваются. Параллельно происходит растяжение и рост покровов идиосомы, размеры которой увеличиваются в несколько раз. У питавшихся самок по мере переваривания крови полость тела заполняется многократно увеличивающимся в размерах яйчником.

Органы выделения представлены парой длинных трубчатых мальпигиевых сосудов, предназначенных для быстрого удаления излишков воды и солей из организма. Две гроздевидные слюнные железы образованы из многочисленных сферических альвеол, которые построены из нескольких типов секреторных клеток. Альвеолы сидят на разветвлении парных главных выводных протоков, открывающихся в общий слюнный резервуар, расположенный между футлярами хелицер и гипостомом. Слюна клещей включает разнообразные биологически активные компоненты, состав которых различен в

разные периоды питания. У питающихся иксодид с секретом слюнных желез выводятся избыточная вода и соли, поступающие с кровью (Sauer et al., 2000; Mans, Neitz, 2004). Центральная нервная система представлена синганглием, от которого отходят нервные стволы к конечностям и внутренним органам. Органы чувств представлены разнообразными кутикулярными механорецепторными и хеморецепторными сенсиллами на поверхности тела и ног. На лапках первой пары ног находятся сложно устроенные сенсорные образования – органы Галлера. Каждый из них состоит из ямки и капсулы, в которых сконцентрированы многочисленные сенсиллы. У многих иксодовых клещей имеются хорошо развитые орбитальные глаза.

Жизненные циклы

Иксодовые клещи принадлежат к экологической группе временных паразитов с длительным питанием. Они обладают сложным циклом развития, проходя стадии яйца, личинки, нимфы, имаго (рис. 3). Личинки, нимфы и имаго питаются однократно. Питание занимает 3–5 у личинок и нимф и 6–12 и более суток у самок.

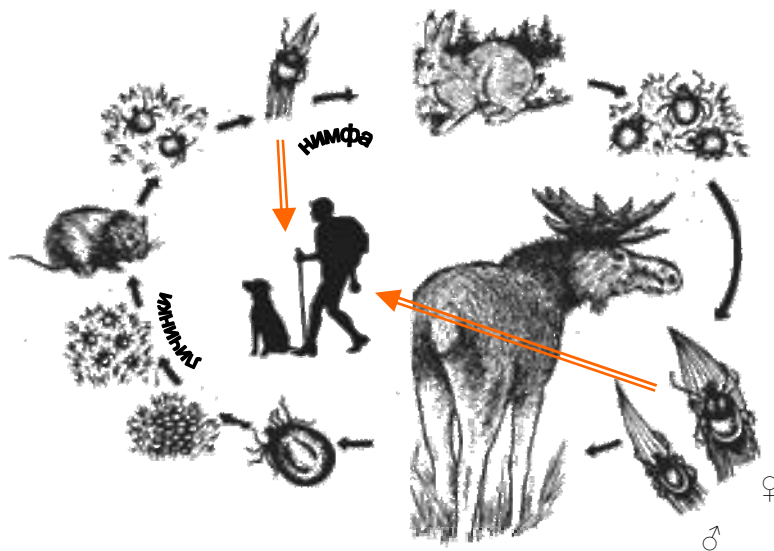


Рис. 3. Схема жизненного цикла таежного клеща

Обычно клещи питаются однократно на каждой активной фазе. Общая продолжительность жизненных циклов клещей отличается большим разнообразием и в значительной степени зависит от особенностей ареала, террито-

риальной приуроченности внутри него, типов местообитаний, особенностей связей этих паразитов с хозяевами. С питанием клещей кровью на личиночной, нимфальной и имагинальной фазах развития связаны закономерное чередование периодов «свободного» и паразитического существования, смена хозяев и значительное усложнение циклов (Балашов, 1982).

Для всех представителей сем. Ixodidae с треххозяиным типом развития характерно, что каждая активная фаза нападает на новую особь и обязательно покидает ее после кровососания. Клещи находятся на хозяине только во время питания. После окончания питания личинки, нимфы и самки отпадают с тела прокормителя, и всё их дальнейшее развитие протекает в растительной подстилке либо в норах или гнездах хозяев. Паразитическое существование иксодид по продолжительности ограничено длительностью суммарного кровососания всех 3 фаз развития, которое занимает не более 12–18 суток. Однократное питание обеспечивает линьку клеща на следующую фазу или яйцекладку самке. Яйцекладка достаточно продолжительна, длительность ее определяется температурой воздуха, при низкой температуре продолжительность яйцекладки составляет 50–70 сут., при более высокой 22–28 сут. (Лутга и др., 1959а). Количество яиц варьирует от 800–1000 до 10 000–20 000 (Балашов, 2009). Непаразитический («свободный») период жизни клещей значительно более продолжительный – от нескольких месяцев до нескольких лет.

Хозяева-прокормители

Большинству видам клещей свойственна полифагия – т. е. они имеют широкий круг хозяев различных видов. Большая часть видов иксодовых клещей паразитирует на представителях практически всех отрядов наземных млекопитающих, менее на птицах, еще реже на рептилиях.

Среди млекопитающих наибольшее число видов иксодовых клещей (более 350) паразитирует на грызунах. Больше всего видов, связанных с грызунами, в роде *Ixodes*, среди которых встречаются виды, паразитирующие на всех фазах развития (*I. apronophorus*, *I. crenulatus*, *I. laguri*, *I. trianguliceps* и др.) или только на личиночной и нимфальной (*I. persulcatus*, *I. ricinus* и др.). Второй по значимости группой прокормителей служат парнокопытные и непарнокопытные, на которых паразитирует около 200 видов иксодид. Только на копытных питаются на всех фазах однохозяиные и двуххозяиные виды родов *Boophilus*, *Rhipicephalus*, *Hyalomma*. Из треххозяиных клещей на копытных питаются взрослые особи многих видов *Ixodes*, *Haemaphysalis* и большинство *Hyalomma*, *Dermacentor*, *Rhipicephalus*. Исключительна велика роль в прокормлении иксодовых клещей зайцеобразных, хищных и насекомоядных. Пастбищные иксодовые на всех активных фазах развития могут присасываться к человеку. Наиболее агрессивны половозрелые самки и нимфы.

У некоторых треххозяиных видов, как, например, *I. persulcatus* и *I. ricinus*, списки хозяев включают по несколько десятков или даже сотен названий. Выбор хозяев в этом случае в значительной степени случаен, и главными прокормителями обычно оказываются наиболее массовые виды млекопитающих, птиц или рептилий в данном районе.

Представителям р. *Ixodes* свойственны тесные связи с птицами, из 249 видов этого рода облигатными паразитами птиц на всех фазах развития являются более 40 видов (Сердюкова, 1956; Балашов, 2009). Из них 24 вида связаны с колониями или гнездами морских птиц (*I. uriae*), а остальные – преимущественно с птицами, строящими гнезда в земле (*I. lividus*) или же питающимися на поверхности почвы (*I. pavlovskiy*). Из видов рода *Ixodes* на птицах, ведущих преимущественно наземный образ жизни (некоторые куриные, воробьиные и др.), на фазе личинки и нимфы обнаружены *I. ricinus* и *I. persulcatus*.

Распространение

Иксодовые клещи характеризуются всесветным распространением, а один из видов (*I. uriae*) встречается даже на островах и побережье Арктики и Антарктики. Наибольшим видовым разнообразием отличается фауна иксодид тропических и субтропических регионов. Географическое распространение иксодовых клещей как временных эктопаразитов зависит от условий окружающей среды, распространения их хозяев и отражает историю формирования фауны конкретного региона.

На территории России встречаются около 60 видов иксодид, на территории бывшего СССР были найдены 86 видов (Филиппова, 1984), на территории Карелии – 6 видов (Бобровских, 1989).

Медицинское и ветеринарное значение

Большой интерес к иксодовым клещам обусловлен их медицинским и ветеринарным значением, т. к. они участвуют в хранении и передаче многих опаснейших трансмиссивных инфекций человека и сельскохозяйственных животных. В настоящее время от собранных в природе иксодовых клещей выделено более 300 видов возбудителей (вирусы, риккетсии, бактерии, спирохеты, трипаномы, филярии, пироплазмиды) инфекционных и паразитарных заболеваний.

Медицинское и ветеринарное значение на территории России и сопредельных стран имеют следующие виды иксодовых клещей: *I. persulcatus*, *I. ricinus*, *I. pavlovskiy*, *I. trianguliceps*, *I. lividus*, *I. uriae*, *I. apronophorus*, *I. crenulatus*, *I. laguri*, *Dermacentor reticulatus*, *D. marginatus*, *D. daghestanicus*, *D. silvarum*, *Haemaphysalis concinna*, *H. punctata*, *H. sulcata*, *Rhipicephalus bursa*, *R. sanguineus*, *R. schulzei*, *R. turanicus*, *Hyalomma marginatum*, *H. detritum*, *Boophilus annulatus*.

МЕТОДИКА СБОРА И ИЗУЧЕНИЯ ИКСОДОВЫХ КЛЕЩЕЙ

Иксодовые клещи – кровососущие временные паразиты, главным образом, млекопитающих, значительно реже птиц и рептилий. Человек также может быть жертвой нападения иксодовых клещей (исключительно с пастбищным типом паразитирования).

Сборы клещей с растительности

Виды клещей с пастбищным типом паразитирования (в Карелии это таежный и европейский лесной клещи) собирают на флаг (flag), волокушу (drag) или пропашник (рис. 4) – «кошением» (флаг) или протаскиванием (флаг, волокуша, пропашник) в соответственных для вида и фазы развития биотопах и ярусах растительности. Принцип действия основан на механической стимуляции клещей, сидящих на растительности в позе пассивного ожидания. Орудия сбора изготавливают из ворсистой хлопчатобумажной однотонной ткани светлых тонов; наиболее оптимальный вариант – вафельная ткань.

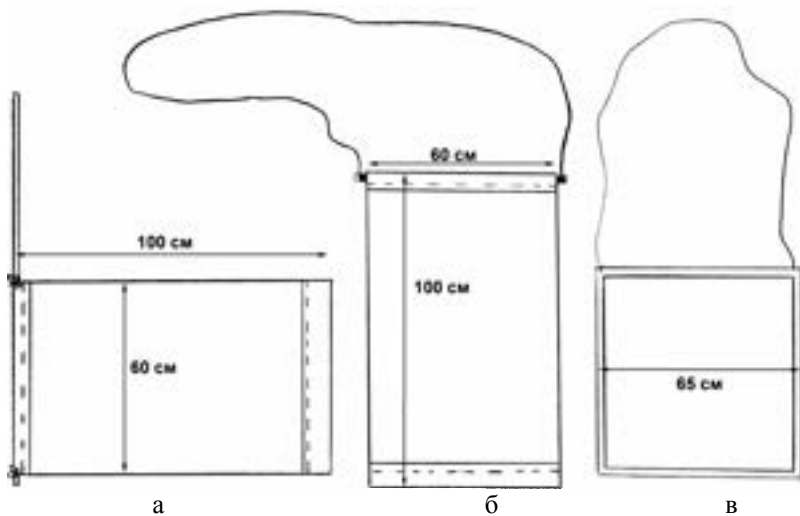


Рис. 4. Орудия сбора клещей с растительности: а – флаг, б – волокуша, в – пропашник

Передний край флага или волокуши зашивают в виде кармана, в который вставляется легкое древко. Длина древка для волокуши – 60 см, для флага – подбирается по росту учетчика. Пропашник представляет собой лист фанеры (или каркас из толстой проволоки), обшитый тканью. Волокуша или пропашник протаскиваются по растительности за шнур, привязанный с двух сторон к древку (у пропашника – к одной из сторон). Орудие сбора ведут по траве параллельно ходу учетчика, осматривая через каждые 10–20 метров. В полевых условиях для сбора, временного хранения и последующей транспортировки живых клещей удобнее всего использовать влажный стерильный медицинский бинт, завернутый в небольшой полиэтиленовый пакет (так называемые «пакеты для завтрака») и стянутый вокруг тонкой резинкой. Клещей лучше располагать по центру бинта, обернув несколько раз, для предотвращения их расползания. Также собирать клещей можно в специальные пробирки с дифференцированной влажностью или в обычные стеклянные или пластиковые пробирки с небольшим листом какого-либо растения. Обнаруженных клещей снимают глазным пинцетом. В конце каждого маршрута пишется этикетка, на которой указываются биотоп, номер, дата и время маршрута.

Для микробиологического обследования собранных клещей, самцов и самок кладут в разные пробирки, чтобы исключить их спаривание.

Оценка численности клещей, собранных с растительности. На сегодняшний день наибольшее распространение получила оценка относительного обилия клещей, рассчитанная на один флаг (пропашник, волокушу) за единицу пройденного расстояния (1 флаго-км) или затраченного времени (1 флаго-час). Т. е. показатели обилия клещей, при 120 экз., собранных тремя учетчиками за 2 часа на маршруте 2 км, составят $(120/3*2)$ 20 клещей на флаго-км или флаго-час. Более универсальной и объективной оценкой численности считается пересчет численности клещей на километр маршрута, поскольку результаты не зависят от навыков самого учетчика. В настоящее время широко используются современные портативные приборы навигации (например, фирмы Garmin), существенно оптимизирующие сбор клещей и позволяющие сохранять точную информацию о координатах, времени, длине и продолжительности маршрута.

Знание особенностей суточного хода активности половозрелых фаз развития клеща определяет проведение учета численности в периоды ее максимума: в ясные дни – утром, от момента высыхания росы до наступления дневной жары, и вечером, после спада жары до наступления сумерек или вечернего понижения температуры; в пасмурные, прохладные и недождливые дни (обычные для Карелии) учеты можно проводить весь день.

При распределении учетных маршрутов на местности целесообразно сочетать систематизированный и рандомизированный (случайный) мето-

ды (Таежный клещ..., 1985). Например, если в пределах крупного массива коренных лесов встречаются отдельные участки иных типов растительности, имеет смысл закладывать маршруты не по методу случайной выборки (тогда маршрут может пересечь разные выделы с существенно различающимся обилием клещей в каждом), а систематизированно – в каждом типе местообитаний отдельно. Но внутри местообитания сохраняется принцип расположения маршрутов по методу случайной выборки. При такой организации учетов обилие клещей рассчитывают отдельно для каждого типа местообитаний, а при необходимости обобщенной оценки обилия клещей для всей территории рассчитывают средневзвешенное обилие X_0 (Кучерук, Коренберг, 1964):

$$x_0 = \sum d_i x_i,$$

где d_i – доля площади, занимаемой i -м местообитанием, от всей исследуемой, x_i – обилие клещей в том же местообитании.

При проведении мониторинговых стационарных исследований наилучшим показателем признана сумма ежедекадных показателей обилия клещей на 1 км за весь сезон активности: этот показатель отражает запас активных голодных клещей в природе.

При однократных рекогносцировочных обследованиях можно пользоваться средним обилием клещей на 1 км маршрута в период высокого их обилия (вторая половина мая – первая половина июня). Для разовой характеристики обилия клещей в одном местообитании достаточным можно считать учет двумя учетчиками на маршруте протяженностью 1.5–2 км (Таежный клещ..., 1985).

Сбор клещей на фиксированных маршрутах позволяет изучить видовой состав, численность, сезонную активность, колебания численности по годам.

Сборы клещей с животных-прокормителей

Клещей на всех фазах в разной степени насыщения, независимо от типа паразитизма, можно собрать с животных-прокормителей. Способы добычи мелких млекопитающих, птиц и рептилий, на которых встречаются клещи, описаны в ряде руководств (Новиков, 1953; Карасева, Телицина, 1996 и др.).

Сбор клещей с грызунов и насекомоядных. Ловушки различных типов (капканы, плашки-давилки Геро, живоловки, ловчие цилиндры) обычно расставляют с вечера, осматривают рано утром. Если ловушки ставят в дневное время, то их проверяют через каждые 1–2 часа. Для того чтобы избежать потери части эктопаразитов, каждого зверька помещают в отдельный бязевый мешочек из плотной светлой ткани, вывернутый изнаночной стороной наружу, вкладывая туда временную

этикетку (с указанием места сбора, станции и даты). После этого мешочек туго завязывают и доставляют в лабораторию для осмотра.

Осмотр животного лучше производить не сразу по приходу, а через 3–4 часа, когда эктопаразиты выползают из шерсти остывшего зверька и перемещаются на внутреннюю сторону мешочка, где они становятся хорошо заметными на белом фоне.

В лаборатории мешочек помещают на белую эмалированную кювету, края которой смазывают вазелином. Мешочек осторожно развязывают и, приоткрывая, постепенно выворачивают, выбирая выползающих паразитов, прикасаясь к ним тонкой кисточкой, мягким тонким пинцетом, палочкой с заостренным концом или препаровальной иглой, смоченными в воде или спирте. Осмотренный мешочек затем кладут в хорошо закрывающуюся стеклянную банку (для последующего повторного осмотра), а со зверьков тщательно собирают клещей. Препаровальными иглами или двумя тонкими пинцетами перебирают ряды волос, начиная от кончика носа до хвоста на спинной, боковых и брюшных сторонах тела и извлекают замеченных при этом клещей. Обнаженные участки кожи рассматривают более тщательно при помощи лупы ($3\times$, $7\times 10\times$). Особое внимание при осмотре мелких млекопитающих уделяется передней части головы и ушным раковинам.

На голове, ушах, шее и груди зверька чаще встречаются прикрепленные личинки и нимфы иксодовых клещей. Прочно присосавшегося клеща следует снимать пинцетом, осторожно раскачивая его вперед и назад, чтобы не оторвать хоботок.

Через некоторое время нужно произвести контрольный осмотр, при этом зверька держат над белой кюветой и тщательно «прочесывают» частым гребнем или зубной щеткой сначала несколько раз по шерсти (от головы к хвосту), затем в обратном направлении – против шерсти. Всех собранных клещей, в зависимости от последующих задач, либо живыми переносят в пробирки с дифференцированной влажностью, либо фиксируют в 70° спирте.

Сбор клещей с птиц. На птицах чаще встречаются личинки и нимфы и значительно реже взрослые особи. Обычным местом прикрепления клещей на птице является голова, а именно места, слабо защищенные перьями: на веках, вокруг ушных отверстий, на нижней мягкой части клюва и его углах. Кроме того, отдельные особи могут встречаться на шее, в складках кожи под крыльями и у основания ног. При сосании крови клещи плотно прикрепляются к коже, и снимать их нужно мягким пинцетом, осторожно покачивая клеща из стороны в сторону, чтобы не оторвать хоботок.

В том случае, если птица убита, присосавшихся клещей лучше вырезать с участком кожи, с которой и фиксировать. Личинок можно осторожно соскрести скальпелем с кожи птицы, не повреждая их хоботка. Насосавшихся нимф рекомендуется оставлять живыми (их помещают в про-

бирки с дифференцированной влажностью), чтобы они превратились в самок или самцов для последующего их определения.

Сбор клещей с сельскохозяйственных и домашних животных. Сбор с крупного рогатого скота проводят суммарно со всех коров в одном скотном дворе или ферме 1–3 раза в месяц. У сельскохозяйственных и домашних животных осматривают последовательно все тело. Имагинальные фазы развития клеща часто обнаруживают на коже задней части тела домашних животных (паховая область, вымя у самок, мошонка у самцов). Клещей собирают в банки емкостью 100 мм³, на дно которых помещают слой стерильной ваты, покрытой двумя кружками фильтровальной бумаги (проглаженной горячим утюгом), и опускается гармошка фильтровальной бумаги, смоченной дистиллированной водой в день сбора. Клещей доставляют в лабораторию, где их разбирают, взвешивают и помещают индивидуально в пробирки с дифференцированной влажностью. Сытые клещи в зависимости от требования опыта используются для поддержания лабораторной культуры, и тогда их выдерживают при температуре 20–25 °С.

Сборы клещей из нор, гнезд и убежищ животных

Виды клещей с гнездово-норным паразитизмом добывают из гнезд и нор разных видов млекопитающих и птиц. Субстрат берется из разных частей норы или гнезда, т. к. клещи на стадиях линьки и яйцекладки могут локализоваться на некотором расстоянии от гнездовой камеры. Разбираются индивидуальные мешочки (бязевые) с субстратом в лабораторных условиях.

Ранее разбор фауны гнезд мелких млекопитающих и птиц проводился обычно примитивным способом – вручную с просеиванием субстрата гнезда по частям через сито, либо путем ручного разбора по частям всего гнезда. Это очень трудоемкий, затратный по времени, недостаточно эффективный метод, т. к. пропускаются мелкие, слабо пигментированные объекты.

Наилучшим методом выбора обитателей из гнезд и убежищ является применение электрического термоэлектратора (рис. 5). Электрический термоэлектратор работает по принципу совместного действия тепла и света на обитателей гнезд. По устройству он может быть одногнездный, дву- и т. д. (Гинзбург, 1939). Во всех видах конструкций он состоит из тех же составных частей. В верхнюю крышку впаивают один или несколько патронов для электрической лампы. Совместное воздействие температуры и света на обитателей гнезда заставляет их переходить из верхних слоев гнезда, расположенных ближе к источнику света и тепла, вниз, откуда они по воронкообразному дну резервуара скатываются через сетчатое дно в плотно подогнанный сосуд с фиксирующей жидкостью. Фиксирующей жидкостью может быть 70° спирт или вода, когда нужен живой материал. Из сосудов обитатели гнезд легко извлекаются.

Каждая проба регистрируется в журнале и снабжается этикеткой: номер, географическая точка, биотоп, вид хозяина, дата сбора.

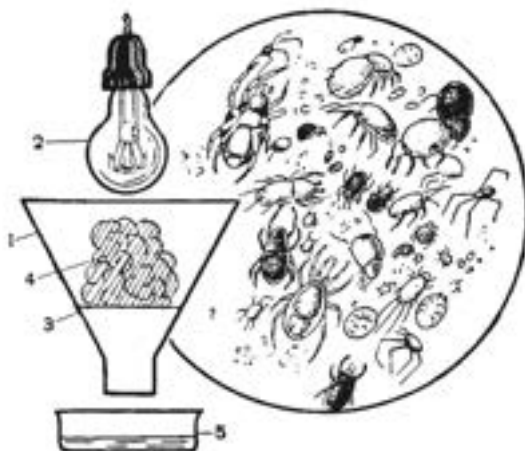


Рис. 5. Схема устройства электрического термоэлектратора:

1 – воронка; 2 – электрическая лампа; 3 – сито; 4 – почва; 5 – емкость с водой

Оценка численности иксодовых клещей, собранных с животных, из нор, гнезд и убежищ

Для количественной оценки данных по иксодовым клещам используют различные зоопаразитологические индексы (Беклемишев, 1961).

Индекс встречаемости (prevalence) (P , %) – доля хозяев (гнезд и т. д.), на (или в) которых обнаружены клещи (рассчитывается от общего количества очесанных хозяев или обследованных гнезд):

$$P = \frac{Np}{n} \times 100\%,$$

где Np – число зараженных хозяев, гнезд, n – общее число хозяев, гнезд.

Критерий достоверности разностей двух оценок индекса встречаемости (Федоров, 1986) выражается формулой:

$$t_{dif} = \frac{P_1 - P_2}{\sqrt{M_{p1}^2 + M_{p2}^2}}; M_p = \sqrt{\frac{P(100 - P)}{n}},$$

где P_1, P_2 – сравниваемые показатели, %; M_{p1}, M_{p2} – их ошибки; n – число исследованных зверьков, гнезд.

Индекс обилия (abundance) (ИО, экз.) – относительная численность, среднее число на единицу учета (одна особь хозяина, одно гнездо). ИО рассчитывается от общего количества очесанных зверьков (обследованных гнезд):

$$ИО = \frac{Par}{n},$$

где *Par* – число обнаруженных паразитов у *n* обследованных животных, гнезд.

Критерий достоверности разностей показателей индекса обилия можно определить по формуле, предложенной П. В. Терентьевым и Н. С. Росовой (1977):

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{F}; F = \sqrt{\frac{S_1^2(n-1) + S_2^2(n-1)}{n_1 + n_2 - 2}} \sqrt{\frac{n_1 + n_2}{n_1 n_2}},$$

где X_1, X_2 – сравниваемые показатели индексов обилия; S_1^2, S_2^2 – их среднеквадратические отклонения; n_1, n_2 – размеры сравниваемых выборок (число вскрытых животных, обследованных гнезд).

Полученные величины сравниваются с табличными. Таблицы распределения Стьюдента *t* (α, df) приводятся во всех руководствах по статистике (Ивантер, Коросов, 1992, 2003 и др.). Это сравнение позволяет определить, достоверны ли различия сравниваемых показателей при данном уровне значимости (обычно $\alpha = 0.05$) и числе степеней свободы ($df = n - 2$).

На сегодняшний день апробирован и широко используется, при анализе паразитологических данных пакет Quantitative Parasitology (QP) (Rozsa et al., 2000). Это программа свободного распространения, периодически обновляющаяся, простая в использовании и предназначена для расчетов основных паразитологических индексов.

Индекс прокормления (ИП) – произведение индекса обилия паразита на относительную численность хозяина.

$$ИП = ИО \times N,$$

где *N* – численность хозяина.

При оценке зараженности зверьков за численность хозяина принимают его относительную численность, рассчитанную на 100 ловушко-суток, т. е.

$$ИП = ИО \times N = \frac{Par}{n} \times \frac{n \times 100}{V} = \frac{Par \times 100}{V},$$

где *n* – число обследованных (отловленных) животных, *V* – количество отработанных ловушко-суток.

Методы фиксации

В зависимости от целей исследования клещей сохраняют живыми или фиксируют. Живые самцы и самки *I. persulcatus* и *I. ricinus* четко дифференцируются под бинокуляром между двумя предметными стеклами при 4–8-кратном увеличении.

Подготовка объектов к микрокопированию состоит из фиксации и заключения в специальную среду.

Фиксация – способ сохранения тканевых структур в состоянии, близком к прижизненному, и их предохранение от дальнейших разрушений.

Для целей систематики наилучший способ фиксации иксодин – горячий 70° спирт (в водяной бане) или предварительное ошпаривание кипятком и фиксация 80° спиртом (табл. 1). Если за период транспортировки живые клещи погибли и подсохли, их следует перед спиртованием выдержать несколько часов – сутки в эксикаторе в условиях полного насыщения водяными парами. В термостате при температуре 40 °С упругость восстанавливается быстрее, но можно проводить эту процедуру и при комнатной температуре. Достижение нужного состояния опознается по расправлению конечностей.

Форма хранения обуславливается методикой определения. Наиболее распространено хранение в 70° спирте (все фазы) или в препаратах на стеклах. Клещей опускают в маленькую стеклянную пробирку, наполненную до краев спиртом. Вкладывают туда же этикетку, написанную тушью или твердым простым карандашом, желательна на пергаментной бумаге, и затыкают плотным комочком ваты, предварительно смоченным спиртом. Для фиксации и хранения можно использовать и небольшие пластиковые пробирки типа «Эппендорф».

Изготовление и хранение препаратов

Для определения иксодовых клещей и их изучения в лабораторных условиях изготавливают спиртовые препараты и препараты на стеклах: постоянные и лишь в некоторых случаях – временные препараты.

Спиртовые препараты готовят для хранения имаго иксодовых клещей. Для спиртовых препаратов чаще используют пенициллиновые флакончики с плотно подогнанными резиновыми пробками. В один флакончик помещают не более 20 экз. голодных или 10 экз. полунапитавшихся, или 5 экз. напитавшихся клещей одного вида и пола. Препарат заливают 70 % спиртом на $\frac{3}{4}$ высоты флакончика. Снаружи наклеивается этикетка.

Постоянные препараты. Лучшей средой для заделки мелких клещей (голодные личинки и нимфы) в постоянные препараты является гуммиарабиковая смесь (жидкость Фора-Берлезе), реже применяется и канадский бальзам. В эту смесь можно заделывать как живых клещей, так и фиксированных спиртом.

Сильно хитинизированных темноокрашенных клещей (напитавшиеся личинки и нимфы) следует предварительно мацерировать в растворе щелочи (5 или 10 % раствор едкого калия или едкого натрия) и после отмытки в воде заключить в гуммиарабиковую смесь. Изготовление препаратов очень просто и занимает сравнительно мало времени, т. к. объекты заключаются в гуммиарабиковую смесь без предварительного обезвоживания и просветления.

На стандартное предметное стекло (75 x 25, 80 x 28 мм), предварительно промытое, обработанное смесью Никифорова (спирт и эфир в соотношении 1 : 1) и высушенное, стеклянной палочкой наносится капля гуммиарабиковой смеси, и в нее помещается клещ, промытый дистиллированной водой и подсушенный на фильтровальной бумаге. Под бинокляром проверяют положение клещей, располагают их рядами (если в препарат заделывают несколько экземпляров), часть брюшной стороной, а часть спинной стороной вверх, и покрывают покровным стеклом (20 x 20, 18 x 18 мм), плавно опуская его, чтобы в препарат не попали пузырьки воздуха и чтобы клещи не сдвинулись к краю покровного стекла. Приготовленные таким образом препараты раскладывают на планшеты, затем в течение нескольких дней подсушивают на термостолике, но обязательно в строго горизонтальном положении. Каждый препарат должен быть снабжен двумя этикетками (рис. 6): справа – дается первичная информация: порядковый номер, номер хозяина, вид, род хозяина (после определения), место и дата сбора; слева – вторичная информация (после определения): вид клеща, фаза, пол, а также фамилия лица, определившего клеща). Этикетки заполняются тушью и приклеиваются к стеклу клеем БФ-2. Если препараты нужны не для коллекций, можно делать надписи по стеклу тушью либо фломастером по стеклу.

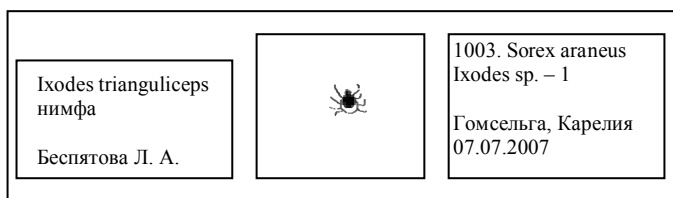


Рис. 6. Схема постоянного или временного препарата

Временные препараты. Временные препараты используются редко. Для их изготовления применяют глицерин и глицерин–желатин.

При этом объект без предварительной окраски помещают на предметное стекло в просветляющую жидкость, для клещей просветляющей жидкостью является глицерин. После определения объект снова помещается

в спирт. В случае применения смеси из глицерин–желатина объект накрывается предметным стеклом, осторожно придавливается пинцетом сверху. Временные препараты могут храниться до года при температуре не выше 30 °С.

Хранение препаратов. Препараты хранят на картонных, фанерных, пластмассовых планшетах непременно в горизонтальном положении. Если под краями покровного стекла смесь усохла, то сбоку препаровальной иглой добавляют требуемое количество гуммиарабиковой смеси. Когда она, вследствие капиллярности, подтекает под покровное стекло, следует следить, чтобы не оставались пузырьки воздуха. Для хранения планшетов используют коробки, изготовленные из плотного картона. В такую коробку укладываются планшеты с препаратами, надписями наружу. Передняя крышка делается откидной, с боков не подклеивается, а снизу клеится на полоску ткани. На передней стенке и на крышке наклеиваются этикетки с надписями точек сбора и ф.и.о. сборщика и определившего клещей.

Записи в дневнике и этикетирование

Журнал или полевой дневник представляет собой записи результатов паразитологических данных в лабораторных и полевых исследованиях.

Результаты маршрутных сборов клещей заносятся в полевой дневник или записную книжку. При этом в дневник заносится вся информация по маршруту: дата, номер маршрута, точка сбора, район, населенный пункт, краткое описание станции, температура воздуха, время начала и окончания маршрута, количество учетчиков, метраж маршрута, количество собранных клещей (в т. ч. самок, самцов и нимф).

В лабораторных условиях при осмотре прокормителей клещей в журнале подробно регистрируют весь собранный материал с каждой особи хозяина. Отмечают ряд дополнительных данных: станция и место добычи грызуна, способ его добычи, вес и физиологическое состояние, замеченные патологические изменения. Кроме того, весьма удобным является фотографирование клещей. Для этих целей используют простые цифровые фотоаппараты от 5.0 Мрх, с фокусным расстоянием 35–105 мм. Для снимка объектив фотоаппарата подносится вплотную к окуляру микроскопа, в ручном режиме отпускают вспышку и после автофокусировки проводят съемку. Результаты определения видового состава клещей вписывают по мере их идентификации. Кроме того, в конце дневника отводят несколько страниц для более подробного описания станции (растительность, освещенность, рельеф, почва).

Этикетирование собранного материала имеет большое значение, поэтому на этикетке аккуратно записывается необходимая информация (см. выше).

После камеральной обработки и определения вида прокормителя и клеща вся информация закладывается в базу данных.

Методы лабораторного культивирования *Ixodes persulcatus* и *I. ricinus*

Имаго клещей: кормление и получение потомства. Ниже излагаются методические приемы для создания и поддержания лабораторной культуры наиболее «трудного» для культивирования вида – таежного клеща (*Ixodes persulcatus*). Приводятся некоторые сведения по культивированию европейского лесного клеща (*I. ricinus*) с учетом его эколого-биологических особенностей.

Для культивирования таежного клеща весной проводится сбор имаго на флаг в природе. Клещей обоего пола помещают в пробирку с дифференцированной влажностью, где их содержат при комнатной температуре до выпуска на хозяина. В пробирке проходит копуляция клещей благодаря способности самок и самцов этого вида копулировать вне хозяина. Это избавляет от необходимости в лаборатории запускать на хозяина самок вместе с самцами, что облегчает процедуру (не присасывающиеся надолго самцы при манипуляциях с хозяином расползаются, что требует дополнительных мер предосторожности). Способность к копуляции у клещей проявляется очень рано – через несколько дней после линьки. Таким образом, при необходимости получить в лабораторных условиях неоплодотворенных самок необходим ежедневный или через день просмотр линяющих нимф и разделение по разным пробиркам свежеперелинявших (светлоногих) самок и самцов. С этой же целью можно рекомендовать разделение свеженапитавшихся нимф – женских (более крупных) и мужских (более мелких), что почти предотвращает возможность копуляции самок и самцов после вылупления (метод разделения сытых нимф не безупречен, т. к. среди самцов могут оказаться мелкие самки).

В качестве хозяина для самок клещей используются кролик, обыкновенный еж, а также лабораторные животные – морские свинки, белые крысы и белые мыши.

При использовании кролика ему на спине вырезают шерсть и наклеивают сшитый из легкой хлопчатобумажной ткани цилиндр диаметром около 10 см и высотой 15 см (рис. 7). Для удобства приклеивания к нижней части цилиндра подшивают плотным швом кольцо из такой же ткани 1–1.5 см. Клей («Момент» или аналогичный быстро высыхающий клей) ровным слоем наносят на нижнюю сторону кольца и приклеивают к коже спины. На шею кролику надевают воротник в виде диска из легкой белой жести или пластиковый промышленного изготовления с отверстием посередине, который не позволяет ему драть лапами наклейку с клещами. Наружный диаметр диска – 23–27 см, внутреннего отверстия – 6–7 см, в зависимости от размеров кролика. Внутренний и наружный края диска оклеивают пластырем во избежание травматизма. Диск разрезают по радиу-

су и вдоль радиального разреза по обеим его сторонам проделывают отверстия. Диск надевают на шею кролика, соединяя края радиального разреза внахлест и скрепляя их скрепками из мягкой проволоки, продевая их в заранее проделанные отверстия. После полного высыхания клея в матерчатый цилиндр запускают до 30–40 самок клещей, верхний край цилиндра подворачивают и закрепляют обхватом. Проверку состояния клещей проводят дважды в день, начиная с конца пятых суток, т. к. длительное (около суток) пребывание напитавшейся и отпавшей самки внутри цилиндра приводит к ее гибели от высокой температуры и низкой влажности под наклейкой в цилиндре. Сразу после окончания кормления клещей матерчатый цилиндр срезают настолько полно, насколько это позволяет не травмировать кожу. Оставшиеся части цилиндра срезают позже, когда они приподнимутся над кожей отрастающей шерстью.

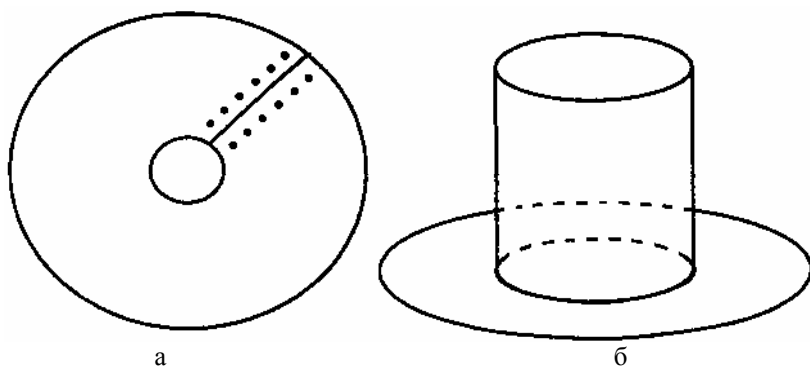


Рис. 7. Схема воротника (а) и цилиндра (б), используемых при прокармливании самок иксодовых клещей на кроликах

Наиболее простой метод получения напитавшихся самок, если позволяют условия, – сбор их во время дойки с коров, выпасаемых в лесах и на пастбищах. При механизированных способах доения коров помещают во время дойки в тесные стойла, где их удобно осматривать. Напитавшихся клещей осторожно вытаскивают, выкручивая из кожи и стараясь не помять пальцами. Если клеща не выкручивать, а выдергивать, то часто хоботок остается на коже и клещ погибает.

Можно также собирать клещей с собак, кошек и с отловленных в природе ежей. В последнем случае ежей желательно выдерживать несколько дней над водой, чтобы паразитирующие на нем клещи нормально напитались и, отпавши, попали в воду. Отпавших с ежа в воду самок промывают чистой

водой, подсушивают на фильтровальной бумаге и помещают, как и самок с кролика, по одной в пробирку дифференцированной влажности. Длительность питания самок 6–9 дней, отдельных особей – до 11 дней.

Напитавшихся самок в пробирках дифференцированной влажности содержат при комнатной температуре. Самки ползают по стенкам пробирки в течение нескольких дней и затем начинают откладку яиц. Перед этим полезно поместить самку около фильтра, передним концом тела вниз. Тогда самка, совершая откладку яиц, отодвигается в сторону пробки, и ее по окончании процедуры легко вынуть из пробирки, а ненарушенная кладка останется внизу в благоприятных условиях влажности. Кладки, отложенные в верхней части пробирки (ближе к пробке), часто полностью или частично высыхают. Среди разрушенных на отдельные куски кладок также резко возрастает гибель яиц. На теле откладывающей яйца самки появляются желто-белые пятна, сначала на нижней стороне тела, а потом, увеличиваясь, переходят на спинную сторону. К концу кладки площадь желтого пятна составляет около 70 % поверхности тела.

Начало и ход вылупления личинок из яиц контролируют под биноклярной лупой. Вылупление личинок можно считать законченным, когда в пробирке остаются лишь темноокрашенные клещи, а вылупившихся личинок со светлыми ногами не удастся обнаружить. От момента отпадения самки до окончания вылупления личинок при комнатной температуре проходит около двух месяцев. У лесного клеща этот период может растянуться до нескольких месяцев в случае наступления яйцевой диапаузы.

Через 2–4 недели после окончания вылупления личинок (когда они покинули кладку и расползлись по пробирке) можно кормить на хозяйне для вылупления следующей фазы – нимфы. Лучшие результаты получаются, если личинок через 2–3 недели после окончания вылупления на 1–2 месяца поместить в холодильник (около 4 °С). В этих условиях они могут сохранять способность к присасыванию не менее 4–5 месяцев, а при удовлетворительном состоянии пробирок (наличие воды и отсутствия плесени) – до года. Столь длительное сохранение личинками жизнеспособности благоприятствует планированию опытов, освобождая экспериментатора от зависимости от времени года.

Ixodes ricinus. Этот вид отличается от таежного клеща наличием репродуктивной диапаузы сытых самок. Чтобы предотвратить диапаузу и тем самым сохранить сроки откладки яиц и их последующего развития, самок необходимо содержать до питания в условиях короткого светового дня (12 ч света в сутки) при комнатной температуре. На напитавшихся самок фотопериод не сказывается. Для яйцевкладки и развития яиц благоприятны температуры в пределах 15–25 °С. Все остальные процедуры и технические приемы – те же, что и для таежного клеща.

Жизнеспособность и продолжительность жизни лесного клеща значительно выше, чем таежного, что дает ему преимущество при токсикологических экспериментах (лучшая выживаемость клещей в опытах, как с лабораторными, так и с природными клещами).

Личинки и нимфы клещей: кормление, линька, содержание

1. Техника кормления личинок и нимф. Техника кормления личинок и нимф может быть различной в зависимости от целей и необходимого количества материала. При небольших количествах необходимого материала или в случаях, когда нужно подсчитать число напитавшихся (и заразившихся в ходе питания) клещей, удобнее всего использовать мышей (или других мелких лабораторных животных – крыс, мышей и др.). Для этого на мышей надевают воротник из тонкого, не очень жесткого картона или пластика. В последнем случае края отверстия оклеивают пластырем. Размеры воротника: диаметр – 5 см, диаметр внутреннего отверстия – 13–15 мм. Радиальный разрез позволяет изменять диаметр внутреннего отверстия путем большего или меньшего наложения краев разреза друг на друга. Наложённые друг на друга края воротника сшивают ниткой или тонкой мягкой проволокой, скрепляют тугой скрепкой или соединяют липкой лентой. Мышей с воротником помещают в стеклянную банку объемом 0.8–1.0 л с дисками фильтровальной бумаги на дне. Личинок или нимф кисточкой переносят из пробирки или садка на спину мыши. Затем банку закрывают куском мельничного сита или мягкой мелкой металлической сеткой и закрепляют резиновым обхватом или мягкой (медной) проволокой. Иногда мыши прогрызают мельничное сито, закрывающее банку. Поэтому банку (банки) желательно накрыть поверх сита или марли металлической пластинкой с небольшими отверстиями. Нередко личинки или нимфы после посадки на хозяина покидают его и расползаются по банке. Для повторного их наползания на хозяина и присасывания требуется несколько часов. Чаще всего это происходит, если клещи еще не переварили большую часть пищевого субстрата, оставшегося в кишечнике после линьки, или если культура клещей очень старая, малоактивная. Чтобы добиться присасывания максимального числа клещей, мышей оставляют в банках до утра следующего дня, а корм – кусочек белого хлеба (лучше – хлеб с отрубями) 2 x 2 x 2 см, смоченный водой, помещают в банку к концу первого дня, через 5–6 ч после выпуска на мышь клещей. Утром следующего дня мышей переводят в клетки из металлической сетки на ножках. Клетки устанавливают в кюветы с водой. Размер клеток: длина – 11–13 см, высота – 7–8 см. Размер ячеек сетки должен быть достаточным для свободного проползания напитавшихся нимф – менее 4 мм. Сквозь верхнюю сторону клетки пропускают сосок стандартной поилки, совмещенной с пенициллиновым пузырьком.

2. Длительность питания клещей. При содержании мышей в режиме длинного светового дня личинки и нимфы, посаженные на мышью в 10–12 ч, начинают отпадать к вечеру третьего дня (личинки) или в начале четвертого дня (нимфы). При посадке клещей в понедельник максимум отпадения приходится на полуденные часы четверга и пятницы, а при посадке в пятницу – в понедельник. На пятый день (субботу или среду соответственно) остаются единичные особи. Обычно второй подъем отпадения (пятница или вторник) выражен значительно слабее первого, и средняя продолжительность питания личинок составляет 71–77 ч. Изредка второй подъем оказывается соизмерим с первым, и средняя длительность питания возрастает даже до 83–85 ч. Существенных различий в длительности питания личинок двух видов клещей не установлено. На длительность питания влияет место присасывания личинки или нимфы: клещи, присасывающиеся к кончику морды, ушам или хвосту, питаются очень долго и, как правило, не могут полностью напиться. На длительность питания влияет и температура в помещении. При понижении температуры длительность питания увеличивается.

Нимфы отпадают примерно в те же сроки, что и личинки, только вторая волна отпадения у них несколько выше и за счет этого несколько выше средняя продолжительность питания (79–80 ч, изредка больше). Наличие двух волн отпадения напавшихся личинок и нимф объясняется фотопериодической настройкой завершения ими питания в определенное время суток.

На мышах весом 15–17 г может напиться 300–500 экз. личинок или 40–50 экз. нимф, на мышах весом 20 г может напиться до 700–800 экз. личинок. Но при этих предельных значениях числа питающихся клещей часть мышей (около 10 %) может погибнуть от интоксикации. Особенно токсичен для мышей таежный клещ. Вопрос о числе клещей, способных прокормиться на одном зверьке, важен потому, что у зверьков вырабатывается антитоксический («противоклещевой») иммунитет, и вторая партия клещей обычно хуже питается и слабее накармливается. Поэтому лабораторных животных желательно использовать для кормления клещей однократно или с большим перерывом между двумя кормлениями.

3. Содержание клещей. Одним из распространенных способов содержания живых иксодид в поле и лаборатории является хранение клещей в пробирках дифференцированной влажности (рис. 8). Пробирки дифференцированной влажности используются для разведения клещей (Нельзина, 1951). Химическая пробирка на $\frac{1}{4}$ объема заполняется дистиллированной или кипяченой водой. Затем в пробирку вдвигается до уровня воды плотный ватный тампон, полностью погруженный в воду, поверх которого насыпается слой мелкого промытого и прокаленного песка (0.5–1.0 см), по-

глошающего лишнюю влагу в пробирке. Сверху на песок кладется несколько кружочков фильтровальной бумаги, вырезанных по размеру пробирки и плотно входящих в нее, чтобы при всяких манипуляциях (выбора клещей для кормлений и т. п.) песок не высыпался из пробирки. Кроме того, в пробирку помещается перегнутая посередине полоска фильтровальной бумаги так, чтобы она находилась в верхней половине пробирки и не смачивалась. Пробирка затыкается тугим ватно-марлевым тампоном. Если опыты рассчитаны на длительное время, удобнее пользоваться не пробирками, а стеклянными трубками, нижний конец которых не запаян, как у пробирки, а плотно закрыт корковой или резиновой (не из черной резины) пробкой. Вода со временем высыхает, и клещей из пробирок приходится пересаживать в новые. Если в пробирках находятся голодные личинки (из кладок), сделать это практически невозможно. В трубке же можно открыть пробку и добавить воды, не тревожа личинок. В пробирках (трубках) можно содержать голодных личинок из одной кладки, не более 200 экз. сытых личинок или около 50 экз. сытых нимф. Больше число клещей в пробирке создает немалые трудности. На фильтре накапливаются экскременты клещей, образуя черную липкую массу, к которой клещи прилипают и гибнут. На этом субстрате развивается плесень, что также приводит к увеличению отхода клещей. Пробирки (трубки) следует хранить в наклонном положении под углом 15–30°, чтобы вода в пробирке постоянно касалась тампона. Необходимо помнить: для сохранения стерильности условий внутри пробирки все материалы подвергаются стерилизации.

Наиболее эффективно и экономично содержание клещей в садках. Садки изготавливают из оргстекла толщиной 4–5 мм. Размеры – 5 x 5 см или более, высотой 15–20 см. Верхний край садка зашлифовывается так, чтобы к нему по всей поверхности стенок плотно прилегала крышка из стекла с закругленными на наждачной бумаге краями. К наружным поверхностям двух противоположных стенок чуть ниже их верхнего края приклеивается по два кусочка оргстекла со скошенным нижним краем. За эти выступы зацепляются 2 резиновых обхвата, которые придавливают стеклянную крышку. В дне садка просверливают отверстие диаметром 0.5–0.8 мм. Очень важно правильно заполнить садок. На дно насыпают мелкий промытый речной песок слоем 1.0–1.5 см. Затем идет слой уплотненного лесного перегноя толщиной около 2 см. Перегной лучше всего брать из ельников около корней старых деревьев. Этот слой располагается между почвой и верхним плохо перегнившим слоем опада. В перегной не должны быть видны неперепревшие иголки. Последний слой в садке – смесь того же перегноя с нарезанными стеблями сфагнома – до 5–6 см. Этот слой лишь слегка уплотняют. Через отверстие в дне садка, в случае необходимости, можно увлажнять субстрат, опуская садок на некоторое время в емкость с водой на глубину 1.5–2 см. Субстрат при

этом должен быть не мокрым, а влажным. Если в местах прикосновения частиц перегноя или сфагнома к стенкам садка собирается капельная влажность, которая хорошо видна сквозь стекло, то садок нужно открыть и оставить до подсушивания. Когда лишняя влага будет удалена, в садок можно запускать клещей. Клещи очень быстро рассредоточиваются по садку. Первые 2–3 дня после отпадения с хозяина значительная часть клещей находится на стенках и крышке садка. Затем все они уходят в подстилку на глубину до 2 см, в редких случаях – до 5 см, где в положенный срок линяют. У свежеперелинявших клещей светлые ноги, которые постепенно темнеют. О завершении линьки можно судить по исчезновению в садке свежеперелинявших светлых клещей. За ходом линьки можно следить сквозь боковые стенки садка с помощью бинокулярной лупы. При развитии в садке отход клещей в 2–3 раза ниже, чем в пробирках, выше продолжительность их жизни. Увлажнять садок приходится не чаще, чем раз в полгода. В садке площадью 5 x 5 см могут развиваться 3–4 тыс. напитавшихся личинок или около 500 нимф.

4. Сроки развития клещей. Знание сроков развития клещей важно для планирования длительных (многomesячных) опытов и планирования операций с культурой клещей для подготовки ее к нужному времени. Сроки развития клещей зависят от температуры. Оптимальная температура для их содержания 18–20 °С. Для ускорения процесса развития клещей температуру можно увеличить до 25 °С. Более высокая температура отрицательно сказывается на клещах.

Культивирование клещей в природе

Для проведения экспериментально-полевых исследований биологии клещей необходимо использование большого числа особей местной популяции, развивающихся в естественных условиях и с одинаковой историей развития. В природе собрать таких клещей не представляется возможным, поскольку природная популяция имаго состоит из особей нескольких (обычно трех) генераций. Создание специальных полевых садков – аквариумов обеспечивает поддержание необходимой культуры клещей.

Главный элемент аквариума – цилиндр, диаметром до 50–80 см и высотой 70–80 см (обрезок стальной трубы с толщиной стенки 3–5 мм), который врезается в землю на глубину 7–10 см. Вместо цилиндра можно использовать элементы иной формы (квадрат, прямоугольник и т. д.), согнутые из кровельного железа или других подручных материалов. Конструкция должна сохраниться, по крайней мере, в течение 5–6 лет. Число цилиндров должно соответствовать числу вариантов культуры клещей.

Площадку для аквариума выбирают в естественных местах обитания клещей. Цилиндры размещают под пологом леса, где хорошо развит травяной покров, но нет кустов, ветки которых касались бы стенок цилиндра или све-

шивались за его пределы. Если в течение сезона трава внутри цилиндра будет вырастать до его края, такую траву следует постричь. Цилиндры сверху оставляют открытыми. Во избежание выползания клещей из цилиндра верхний его край с внутренней стороны на ширину около 5 см смазывают клейким веществом, которое сохраняется липким в течение всего теплого периода (например, смола ЭД–20). Принято считать, что на значительную высоту поднимаются только имаго клещей, а личинки и нимфы находятся в приземном слое. Действительно, личинки в аквариуме обычно расползаются на высоте до 5–8 см, нимфы – до 20 см, но иногда нимфы в аквариуме в массе поднимались по траве и стенкам и до 50 см и более.

Сытых клещей, накормленных в лаборатории или собранных с животных, выпускают в цилиндр. В один цилиндр можно выпускать до 100 сытых самок, до 3000 сытых личинок или до 500 сытых нимф. Наличие нескольких цилиндров позволяет иметь одновременно культуру клещей на всех фазах развития, с разными сроками питания и продолжительностью развития. Сбор активных клещей в цилиндрах проводят акварельной кисточкой. Если личинок и нимф собирают для последующего кормления, то лучше сразу собирать их на мышшь. Для этого мышшь с надетым на нее воротничком держат за хвост и проводят ею несколько раз по траве около земли, каждый раз визуальнo контролируя число нападающих нимф, пока они держатся на поверхности шерсти.

Цилиндры располагают в лесу в тени или полутени, так, чтобы на них не падали долгое время прямые солнечные лучи. От повреждения зверем или скотом цилиндры защищают забором из проволоки или сетки. Но лучше цилиндры защитить от любых теплокровных животных, особенно если культуру клещей предполагается использовать для заражения патогенами. Для этого над цилиндрами устанавливают сварной или на болтах каркас из труб или уголка, заглубленный в землю не менее чем на 40 см. Каркас накрывают сеткой с ячейей 2 см и края сетки вкапывают на глубину 40 см. Сетка должна препятствовать проникновению в аквариум мелких млекопитающих и птиц. Дверь в аквариум должна запираться на замок.

Культивирование клещей в аквариуме – это единственный способ получить массовую одновозрастную природную культуру клещей, где каждая особь имеет возможность выбора своего микробиотопа и развитие которой не зависит от технических недоработок исследователя, его знаний и опыта.

Минимальный набор оборудования и реактивов для сбора и изучения

Энцефалитный костюм

Флаг, волокуша, пропашник – орудия сбора клещей с растительности (описание дано выше)

Бинт медицинский стерильный: 5 м x 10 см или 7 м x 14 см

Небольшие тонкие полиэтиленовые пакеты («Пакеты для завтрака»)
GPS/Glonas навигатор

Электрический термозклектор (описание дано выше)

Термостат

Термостолик

Пробирки с дифференцированной влажностью (рис. 8).

Для изготовления этих пробирок необходимы: 1) химические пробирки, 2) вата гигроскопическая, 3) фильтровальная бумага, 4) отмытый и прокаленный песок, 5) дистиллированная или кипяченая вода, 6) шомпол – круглая деревянная палочка диаметром чуть меньше пробирки, длиной – на 10–15 см больше, 7) штатив для пробирок.

Порядок работы. В стерильные или обработанные спиртом и высушенные пробирки наливают воду до уровня около 4 см. Плотный увлажненный ватный тампон длиной около 2 см шомполом плавно проталкивают в пробирку до уровня воды так, чтобы между ватой и водой не оставалось пузырей воздуха. На тампон насыпают слой песка около 0.5–1 см, с помощью шомпола прикрывают песок диском из фильтровальной бумаги, вырезанным по размеру пробирки и плотно входящим в нее, чтобы песок не высыпался из пробирки. Затем – тонким слоем ваты толщиной 1 мм и снова диском из фильтровальной бумаги. Полоску фильтровальной бумаги размером около 4 x 5 см складывают гармошкой и помещают в пробирку так, чтобы гармошка держалась в пробирке, упираясь в ее стенки гранями, но не касалась влажного фильтровального диска. Пробирку закрывают ватно-марлевой пробкой. Хранят пробирки с клещами в вертикальном положении, не на солнце. При длительном хранении можно оставлять в холодильнике (4 °С).



Рис. 8. Схема пробирки дифференцированной влажности

Оптика

- микроскоп с окуляр-микрометром
- бинокюляры (стереомикроскоп)
- осветители для микроскопов и бинокюляров (для моделей, в которых не встроены источники света)
- ручные лупы – предварительное определение вида взрослых клещей, сбор эктопаразитов

Инструменты, стекла и посуда

- ножницы разных размеров: средние и маленькие («глазные»)
- скальпели – препарирование клещей
- пинцеты разных размеров с тонкими и толстыми, гладкими и зазубренными концами, малые и большие
- препаровальные и энтомологические иглы
- пипетки разных размеров (с резиновыми грушами или колпачками)
- штангенциркуль и линейка
- весы
- предметные стекла (75 × 25 мм)
- покровные стекла (18 × 18 и 24 × 24 мм)
- солонки и часовые стекла
- чашки Петри
- эксикатор
- кисточки
- химические пробирки и (или) стеклянные трубки такого же размера и банки для фиксации материала
- кюветы 18 × 24 см и 48 × 48 см
- штативы для пробирок
- клетки из металлической сетки с ячейей 4 мм размером (11–13) × (7–8) × (7–8) на ножках

Реактивы

- этиловый спирт
- вода дистиллированная
- хлоралгидрат
- глицерин
- гуммиарабик
- кристаллическая карболовая кислота
- желатин
- бальзам канадский

Вспомогательные материалы

- бумага фильтровальная
- халаты медицинские
- перчатки хирургические
- марля, вата
- калька или пергамент для этикеток
- маркер по стеклу, ручки, карандаши
- белые мешочки из бязи
- полевой дневник и журналы

Приготовление основных фиксаторов и смесей

1. Этиловый спирт (C₂H₅OH)

Таблица 1

Приготовление этилового спирта 70° и 80° концентрации

Для получения 100 мл спирта	Нужно взять, мл					
	96° спирт	H ₂ O	90° спирт	H ₂ O	80° спирт	H ₂ O
70°	73	27	78	22	88	12
80°	83	17	89	11	–	–

2. Гуммиарабиковая смесь (жидкость Фора – Берлезе).

В состав гуммиарабиковой смеси входят:

Вода дистиллированная – 50 частей

Хлоралгидрат – 200 частей

Глицерин чистый – 20 частей

Гуммиарабик сухой – 30 частей

Практически удобна следующая навеска: хлоралгидрат 160 г, гуммиарабик 24 г, вода дистиллированная 40 см³, глицерин 16 см³. Получившаяся порция смеси достаточна для большого количества препаратов.

Смесь готовится в хорошо закрывающейся темной стеклянной банке. Гуммиарабик засыпается в воду и ставится на 6–7 часов в термостат при температуре 50–60 °С. Затем к нему добавляются глицерин и хлоралгидрат, и смесь снова ставится в термостат на 1–3 дня. Когда гуммиарабик хорошо растворится, смесь фильтруют через воронку со стеклянной ватой или чистой тканью, или слегка увлажненной фильтровальной бумагой. Фильтровать нужно в термостате, т. к. охлажденная смесь несколько густеет и не проходит через фильтр. Смесь хранится в темной стеклянной посуде. Для текущей работы смесь отливают в маленькую широкогорлую баночку с притертой пробкой.

3. Глицерин–желатин.

Для получения смеси берут 7 г желатина, размачивают его в течение 2–3 часов в 42 см³ дистиллированной воды и, добавив 50 г кристаллической карболовой кислоты, смесь, помешивая, нагревают на водяной бане, затем фильтруют при температуре 50–60 °С и охлаждают.

4. Бальзам канадский.

Перед приготовлением тотального препарата и заключения клеца в бальзам необходимо полное его обезвоживание, которое достигается длительным нахождением в спиртах возрастающей крепости:

1. Если предварительно просветляли в щелочи, тщательно отмыть водой

2. Спирт 50° – от 1 часа до нескольких суток

3. Спирт 70° – от 1 часа до нескольких суток

4. Спирт 95° – от 1 часа до нескольких суток

5. Спирт абсолютный – от 1 часа до суток

6. Промыть свежим абсолютным спиртом

7. Ксилол – от 1 часа до суток

8. Гвоздичное масло – от 1 часа до суток

9. Заделка в канадский бальзам, не особенно густой (с добавлением ксилола)

Достаточное обезвоживание объектов устанавливается по быстрому исчезновению мути при их переносе в ксилол.

МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ИКСОДОВЫХ КЛЕЩЕЙ

Иксодовые клещи – уникальная группа членистоногих, достигшая в своем развитии достаточно высокого уровня организации.

Размеры самок и самцов обычно позволяют рассмотреть диагностические видовые признаки при 4–8-кратном увеличении с помощью стереомикроскопа (бинокулярной лупы), например МБС-1, МБС-9, МС-1 и др. С этой целью их переносят из спирта на предметные стекла, покрытые увлажненной фильтровальной бумагой. После определения клещей снова переносят в капсулы с этикеткой, на которой отмечается вид. Более тщательное изучение морфологии отдельных органов (например, зубцов на пальцах хелицер, зубцов на гипостоме и т. п.) требует отчленения их, заделки в препараты и микроскопирования.

Для определения личинок и нимф иксодовых клещей необходимо готовить тотальные препараты, для определения взрослых фаз развития иксодовых клещей можно работать с живыми и зафиксированными клещами.

Морфология активных фаз развития (личинка, нимфа, имаго)

Для определения иксодовых клещей составлены таблицы с рисунками, а для удобства пользования ими даны схемы строения основных морфологических структур – идиосомы, кокс, гнатосомы, аллоскутума. Все рисунки даны из монографий Н. А. Филипповой (1977, 1997), все фотографии – оригинальные.

Самка и самец. Тело клеща состоит из туловища (идиосома) и головки (гнатосома), идиосома несет ходильные конечности, у личинки их 3 пары, у нимф и половозрелых особей – 4.

На спинной стороне туловища клещей различают щиток (скутум) и аллоскутум (растяжимая кутикула дорзальной поверхности) (рис. 9).

Клещи поглощают большой объем крови, поэтому их твердые покровы сильно редуцированы. Размеры щитка не изменяются. Аллоскутум, лежащий за щитком, растягивается и значительно изменяет свою форму. Брюшная сторона растяжимой поверхности тела клеща расчленена глубокими складками на области: стернальную, преанальную, срединную, постанальную, парные аданальные и эпимеральные. Генитальная борозда замкнута впереди на уровне II–IV кокс. Позади IV кокс расположены перитремы или дыхательные пластинки (рис. 9). Коксы (базальные членики) несут склеротизированные зубцевидные выросты, они выполняют опорную функцию в период, когда клещ находится на хозяине. У некото-

рых видов зубцы имеют диагностическое значение. По заднему краю I и II кокс между медиальным и латеральным зубцами иногда имеются кожистые или перепончатые придатки.

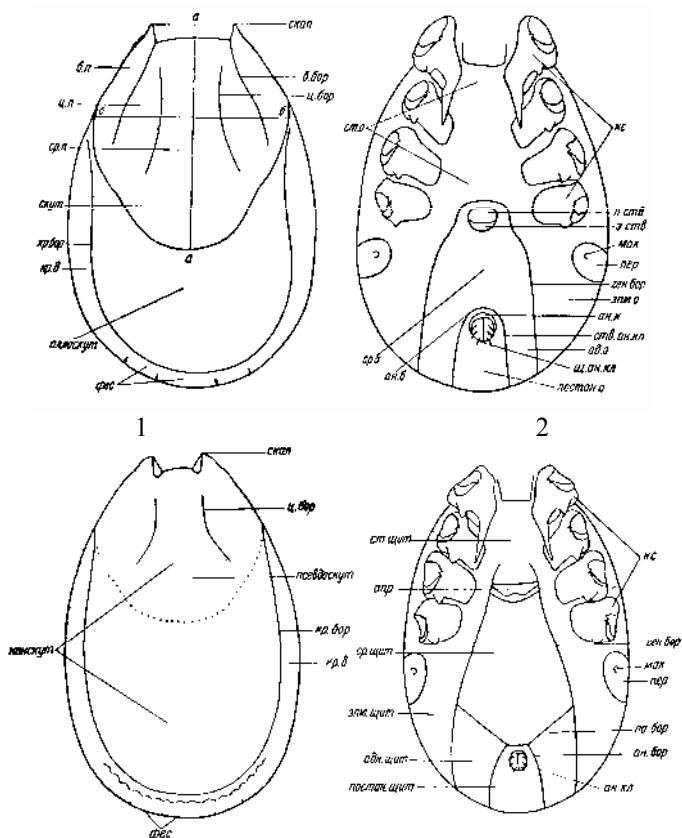


Рис. 9. Схема строения идиосомы самки (верхняя) и самца (нижняя):

1 – сверху, 2 – снизу. Самка: *ад. о* – аданальная область, *аллоскут* – аллоскутум, *ан. б* – анальная борозда, *ан. к* – анальное кольцо, *б. бор* – боковая борозда, *б. п* – боковое поле, *ген. бор* – генитальная борозда, *з. ств* – задняя створка генитального клапана, *кр. бор* – краевая борозда, *кр. в* – краевой валик, *кс* – коксы, *мак* – макула, *п. ств* – передняя створка генитального клапана, *пер* – перитрема, *постан. о* – постанальная область, *скап* – скапула, *скут* – скутум, *ср. о* – срединная область, *ср. п* – срединное поле, *ст. о* – стернальная область, *ств. ан. кл* – створка анального клапана, *фес* – фестоны, *ц. бор* – цервикальная борозда, *ц. п* – цервикальное поле, *щ. ан. кл* – щетинки анального клапана, *эм. о* – эпимеральная область. Способ измерения скутума: *а-а* – длина, *б-б* – ширина.

Самец: *адн. щит* – аданальный щиток, *ан. бор* – анальная борозда, *ан. кл* – анальный клапан, *апр* – апон, *ген. бор* – генитальная борозда, *конскут* – конскутум, *кр. бор* – краевая борозда, *кр. в* – краевой валик, *кс* – коксы, *мак* – макула, *па. бор* – преанальная борозда, *пер* – перитрема, *постан. щит* – постанальный щиток, *псевдоскут* – псевдоскутум, *скап* – скапула, *ср. щит* – срединный щиток, *ст. щит* – стернальный щиток, *фес* – фестоны, *ц. бор* – цервикальная борозда, *эмл. щит* – эпимеральный щиток

Идиосома самца на спинной стороне образована сплошным твердым щитком – конскутумом (рис. 9). На брюшной стороне идиосома состоит их твердых щитков, между которыми имеются участки растяжимой кутикулы. Так как самцы не способны принимать большие порции крови, их размеры не увеличиваются. На коксах имеются зубы и перепончатые придатки.

Гнатосома (хоботок) самки расположена на переднем конце идиосомы (рис. 10) и направлена вперед. Состоит из основания, пары хелицер, пары пальцев и гипостома. Гнатосома самца по форме составляющих ее органов однообразнее, чем гнатосома самки (рис. 10).

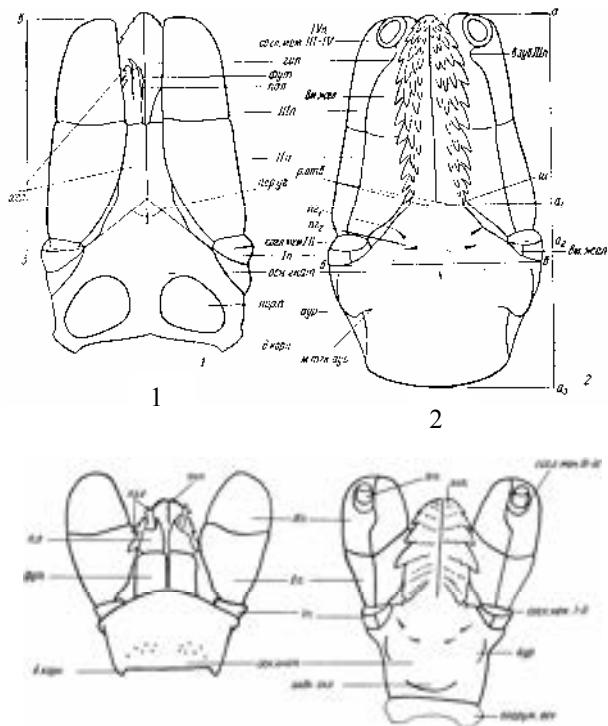


Рис. 10. Схема строения гнатосомы самки (верхняя) и самца (нижняя):

1 – сверху, 2 – снизу. Самка: *aur* – аурикулы, *в. зуб.* *IIIп* – вентральный зубец III членика пальп, *вм. жел.* – вентромедиальный желоб пальп, *gип* – гипостом, *д. корн* – дорсальные корнуа, *м. тчк. aur* – медиальная точка отхождения аурикул, *осн. гнат* – основание гнатосомы, *In-IVп* – членики пальп I-IV, *пал* – пальпы хелицер, *пг₁* и *пг₂* – постгипостомальные щетинки (передние и задние), *пер. уг* – передний угол основания, *пор. п* – поровое поле, *р. отв* – ротовое отверстие, *соchl. мем. I-II* и *III-IV* – сочленяющие мембраны I-II и III-IV члеников, *фут* – футляры хелицер, *хел* – хелицеры, *ш* – шейка гипостома. Способ измерения: *а-а₃* – длина гнатосомы, *б-б* – ширина гнатосомы, *а₁-а₂* – длина передней части гнатосомы, *в-в* – длина пальп.

Самец: *aur* – аурикулы, *gип* – гипостом, *д. корн* – дорсальные корнуа, *задн. скл* – задняя складка, *осн. гнат* – основание гнатосомы, *In-IVп* – членики пальп, *пал* – пальпы хелицер, *пг₁* и *пг₂* – постгипостомальные щетинки (передние и задние), *пл* – плащ хелицер, *погржж. осн* – погруженная часть основания гнатосомы, *соchl. мем. I-II* и *III-IV* – сочленяющие мембраны I-II и III-IV члеников пальп, *фут* – футляры хелицер

Нимфа. Идиосома голодной нимфы сходна с таковой самки, но меньше в размерах (рис. 11). На идиосоме расположены щетинки, имеющие диагностическое значение. На вентральной поверхности идиосомы на уровне III или IV кокс имеется точечной отверстие – генитальная пора, на базе которой формируется генитальное отверстие у взрослых клещей. Головка (гнатосома) нимфы по общему строению сходна также с таковой самки.

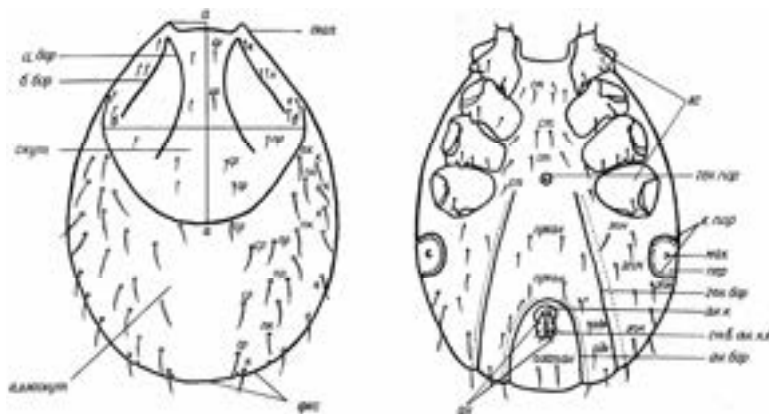


Рис. 11. Схема строения идиосомы нимфы (сверху и снизу):

адн – аданальные щетинки, *аллоскут* – аллоскутум, *ан* – анальные щетинки, *ан. бор* – анальная борозда, *ан. к* – анальное кольцо, *б. бор* – боковая борозда, *ген. бор* – генитальная борозда, *ген. пор* – генитальная пора, *к* – краевые щетинки, *к. пор* – краевые поры перитремы, *кс* – коксы I-IV, *мак* – макула, *пер* – перитрема, *пк* – предкраевые щетинки, *постан* – постанальные щетинки, *пр* – промежуточные щетинки, *преан* – преанальные щетинки, *скап* – скапула, *скут* – скутум, *ср* – срединные щетинки, *ст* – стернальные щетинки, *ств. ан. кл* – створка анального клапана, *фес* – фестоны, *ц. бор* – цервикальная борозда, *эм* – эпимеральные щетинки. Способ измерения скутума: *а-а* – длина, *б-б* – ширина

Личинка. Тело голодной личинки овальное, сужено вперед (рис. 12). Щиток занимает переднюю часть тела. Аллоскутум растяжимый, вооружен щетинками. Брюшная сторона тела покрыта растяжимой кутикулой. Генитальное отверстие и наружные органы дыхания отсутствуют. Идиосома вооружена щетинками. Форма и размеры щетинок имеют диагностическое значение. Гнатосома личинки по общему строению сходна с таковой самки и нимфы. Три пары ног.

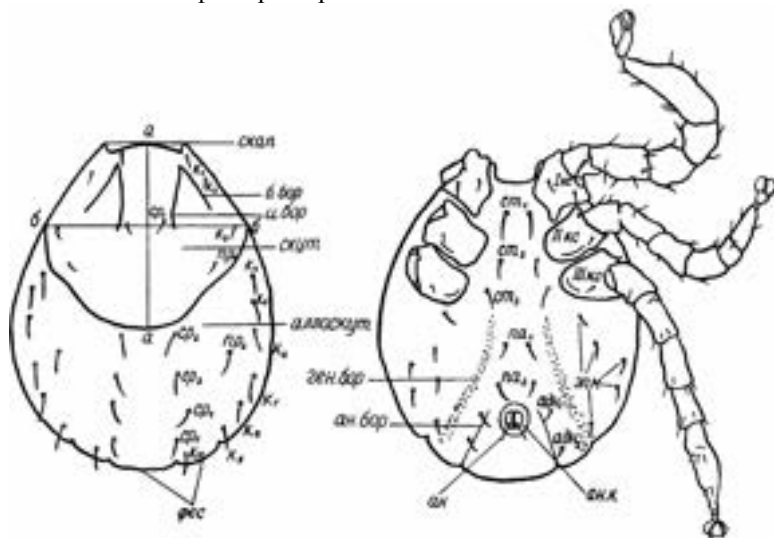


Рис. 12. Схема строения идиосомы личинки (сверху и снизу):

адн₁-адн₂ – аданальные щетинки, *аллоскут* – аллоскутум, *ан* – анальные щетинки, *ан бор* – анальная борозда, *ан. к* – анальное кольцо, *б. бор* – боковая борозда, *ген бор* – генитальная борозда, *к₁-к₁₀* – краевые щетинки, *I кс-III кс* – коксы, *па₁-па₂* – преанальные щетинки, *пр₁-пр₂* – промежуточные щетинки, *скал* – скапулы, *скут* – скутум, *ср₁-ср₅* – срединные щетинки, *ст₁-ст₂* – стеральные щетинки, *фес* – фестоны, *ц бор* – цервикальная борозда, *элм* – эпимеральные щетинки. Способ измерения: *а-а* – длина скутума, *б-б* – ширина скутума (наибольшая)

Таблицы для определения клещей рода *Ixodes* *Ixodes ricinus* L. – европейский лесной клещ

Личинка

1. Волоски на скутуме короткие, почти в 2–2,5 раза меньше, чем на аллоскутуме. Краевые щетинки аллоскутума все палочковидные, на конце расщеплены и опушены (рис. 13а).
2. Аурикулы остро- или прямоугольные, вершины закруглены (рис. 14б).

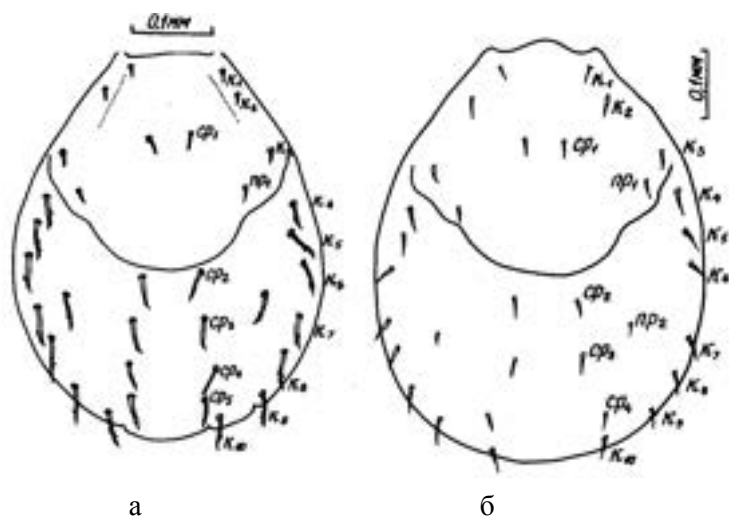


Рис. 13. Схема строения идиосомы (сверху) личинок *Ixodes ricinus* (а) и *Ixodes persulcatus* (б)

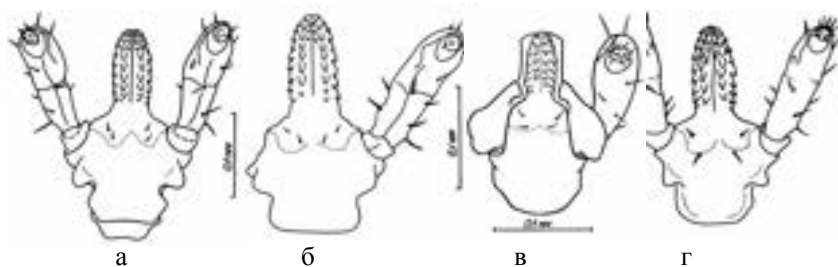


Рис. 14. Схема строения гнатосомы (снизу) личинок *Ixodes persulcatus* (а), *I. ricinus* (б), *I. trianguliceps* (в) и *I. apronophorus* (г)

Нимфа

1. Волоски на спинной стороне неоднородные: на скутуме – мелкие без зазубрин, на аллоскутуме – игловидные, в 2.5 раза длиннее щетинок скутума, зазубренные и расщепленные на концах.
2. Аурикулы остро- или прямоугольные, вершины закруглены (рис. 15б).

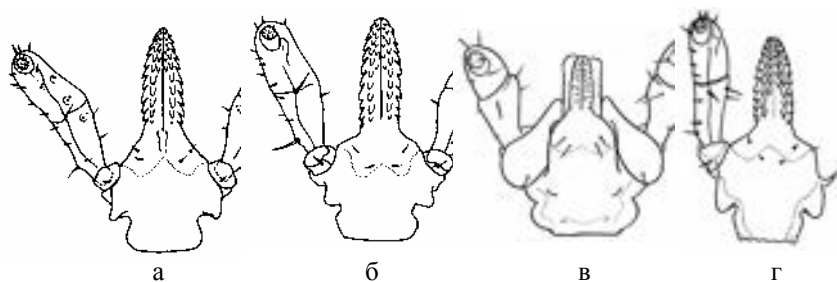


Рис. 15. Схема строения гнатосомы (снизу) нимфы *Ixodes persulcatus* (а), *I. ricinus* (б), *I. trianguliceps* (в) и *I. apronophorus* (г)

Самка

1. Краевая борозда у голодных самок прервана или неясная (рис. 16а).
2. Аурикулы векообразные (рис. 17а).
3. Задний дорсальный край гнатосомы вогнут дуговидно или в виде угла. Дорсальные корнуа отсутствуют (рис. 17в).
4. Коксы II уже, чем III, верхний и нижний края их почти параллельны (рис. 18а).
5. Коксы I по заднему краю с небольшим перепончатым придатком (рис. 18а; 21).
6. Половая щель (задний край передней створки) – дуговидная (рис. 19а).

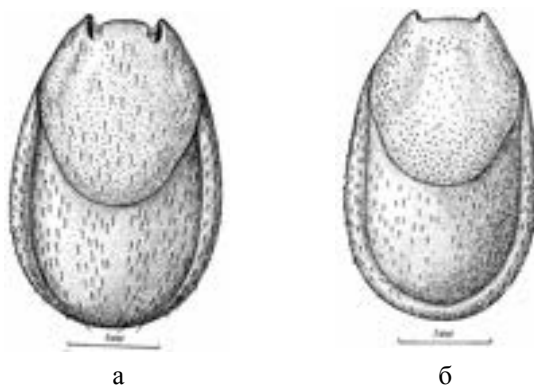


Рис. 16. Схема строения идиосомы (сверху) самок *Ixodes ricinus* (а) и *I. persulcatus* (б)

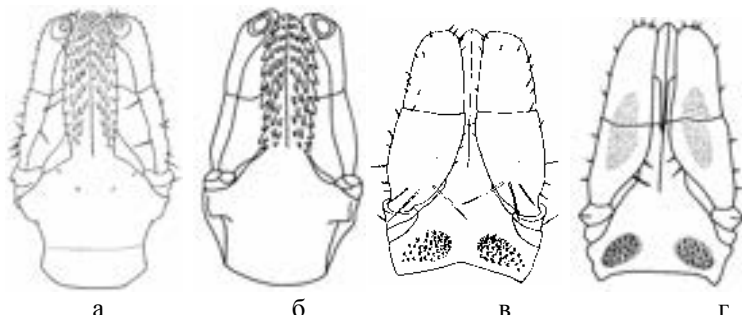


Рис. 17. Схема строения гнатосомы самок *Ixodes ricinus* (а, в) и *I. persulcatus* (б, г) снизу (а, б) и сверху (в, г)

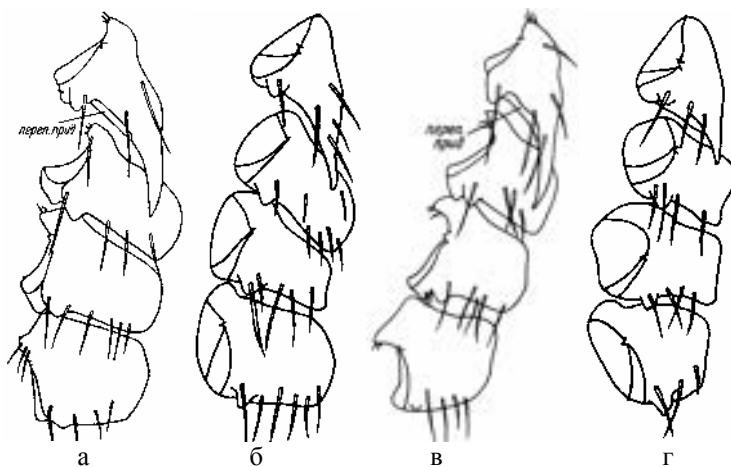


Рис. 18. Схема строения коксы самок (а, б) и самцов (в, г) *Ixodes ricinus* (а, в) и *I. persulcatus* (б, г)

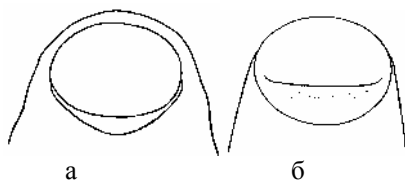


Рис. 19. Схема строения половой щели самок *Ixodes ricinus* (а) и *I. persulcatus* (б)

Самец

1. Задний край основания гнатосомы сверху прямой (рис. 20в).
2. Вершины задних боковых зубцов гипостома направлены назад (рис. 20а).
3. Коксы I по заднему краю с небольшим перепончатым придатком (рис. 18в).
4. Медиальный зубец на I коксах длинный, заходит за середину второй коксы (рис. 18в).

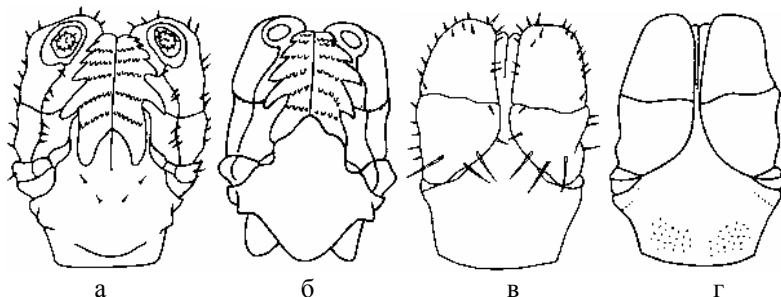


Рис. 20. Схема строения гнатосомы самцов *Ixodes ricinus* (а, в) и *I. persulcatus* (б, г) снизу (а, б) и сверху (в, г)

Ixodes persulcatus P. Sch. – таежный клещ

Личинка

1. Постгипостомальные щетинки выше линии склеротизации (рис. 14а).
2. Щетинки скутума и аллоскутума однородные по форме и слабо дифференцированы по размерам (рис. 13б).

Нимфа

1. Постгипостомальные щетинки выше линии склеротизации (рис. 15а).
2. Щетинки на аллоскутуме относительно короткие; длина двух первых пар предкраевых щетинок аллоскутума в среднем лишь в 1.3 раза превосходит длину средних щетинок скутума.

Самка

1. Краевая борозда у голодных самок хорошо заметна, огибает заднюю часть тела (рис. 16б).
2. Аурикулы зубцевидные (рис. 17б).
3. Задний дорсальный край гнатосомы обычно с неглубокой дуговидной выемкой. Дорсальные корнуа имеются (рис. 17г).
4. Коксы II не уже, чем III, имеют форму трапеции (рис. 18б).
5. Все коксы лишены перепончатого придатка (рис. 18б).
6. Половая щель (задний край передней створки) – прямая или волнистая (рис. 19б).

Самец

1. Задний край основания гнатосомы сверху отчетливо дуговидно выпуклый (рис. 20г).
2. Вершины задних боковых зубцов гипостома направлены в стороны (рис. 20б).
3. Все коксы лишены перепончатого придатка (рис. 18г).
4. Медиальный зубец на I коксах короче, чем у *I ricinus*; не доходит до середины второй коксы (рис. 18г).

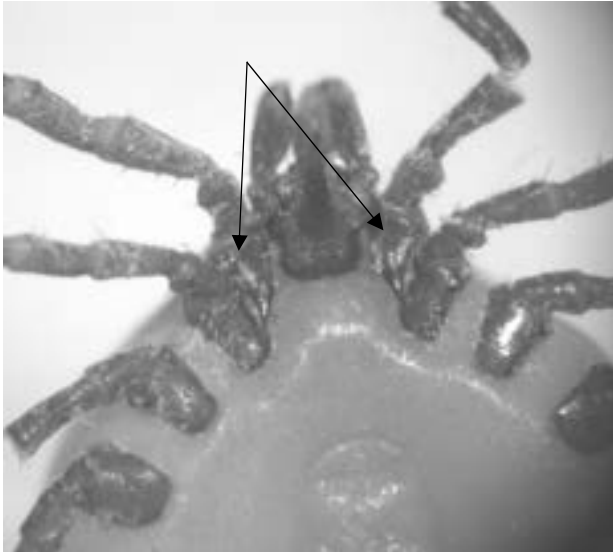


Рис. 21. Самка *Ixodes ricinus* (фото автора):

у зафиксированных в спирте клещей перепончатые придатки на I коксах становятся заметны по мере высыхания спирта в виде белых пленок и лучше видны при проведении по ним тонкой препаровальной иглой

Ixodes trianguliceps Bir.

Личинка

1. I членик пальп неправильной формы, с выростами, отчленен от основания гнатосомы (рис. 14в).

Нимфа

1. I членик пальп неправильной формы, отчленен от основания гнатосомы (рис. 15в, 22).

2. I и II коксы несут в задней половине крупные перепончатые придатки, но лишены зубцов.



Рис. 22. Гнатосома (снизу) нимфы *Ixodes trianguliceps* (фото автора)

Самка

1. I и II коксы с крупными перепончатыми придатками. Все коксы лишены медиальных и латеральных зубцов (рис. 23а).
2. I членик пальп – вентрально-треугольный.

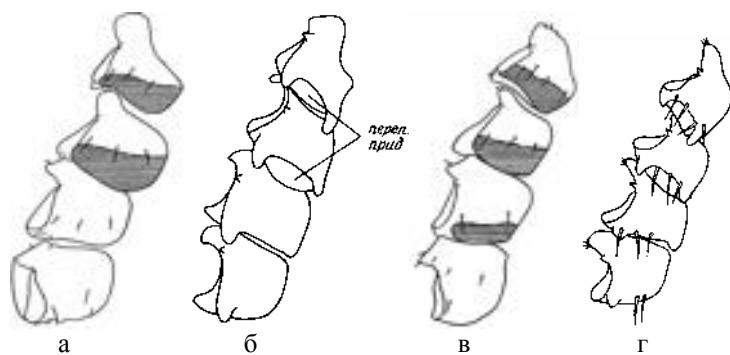


Рис. 23. Схема строения коксы самки *Ixodes trianguliceps* (а) и *I. apronophorus* (б) и самца *I. trianguliceps* (в) и *I. apronophorus* (г)

Самец

1. I–III коксы с крупными перепончатыми придатками. Все коксы лишены медиальных и латеральных зубцов (рис. 23в).

Ixodes apronophorus P. Sch.

Личинка

1. Постгипостомальные щетинки расположены по разные стороны линии склеротизации, иногда выше линии склеротизации (рис. 14г).

2. Стернальные щетинки расщеплены во второй трети. Особенно четко это видно у первой пары (рис. 24).

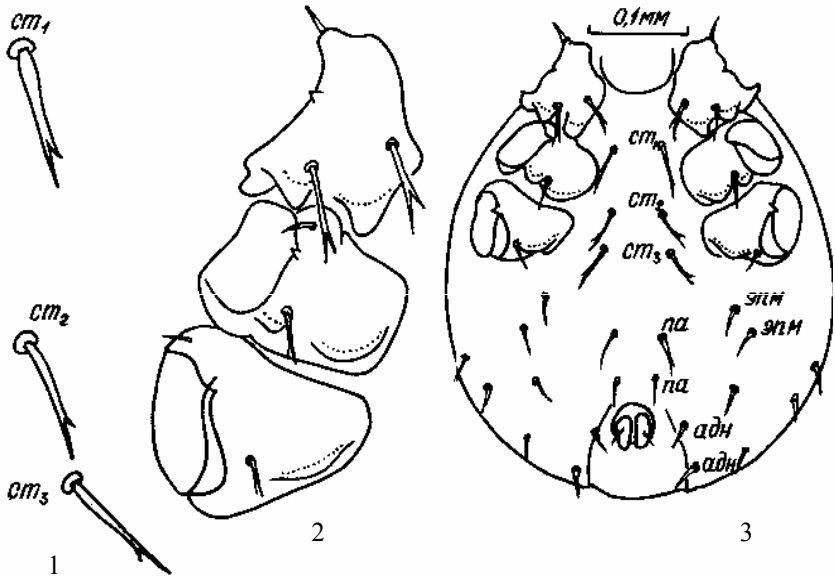


Рис. 24. Личинка *Ixodes apronophorus*:

1 – стернальные щетинки, 2 – коксы, 3 – идиосома снизу

Нимфа

1. Щетинки скутума и аллоскутума однородные (рис. 25). Стернальные волоски раздвоены во второй трети.

2. Дорзальные корнуа зубцевидные, крупные (рис. 25). Аурикулы крупные, остроугольные, с закругленной вершиной (рис. 15г).

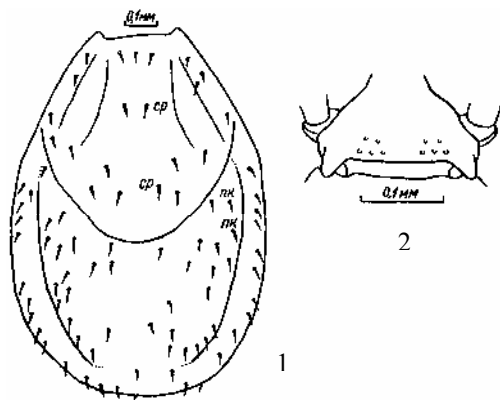


Рис. 25. Нимфа *Ixodes apronophorus*:

1 – идиосома сверху, 2 – основание гнатосомы сверху

Самка

1. Скутум удлинненно-овальный, скапулы длинные, щетинки скутума и аллоскутума одинаково малы (рис. 26). Задний край основания гнатосомы сверху слабо вогнут с крупными треугольными корнуа (рис. 26). Аурикулы остроугольные, длинные.
2. Коксы I и II с отчетливыми широкими перепончатыми придатками (рис. 23б). Медиальный зубец I кокс немного длиннее латерального.

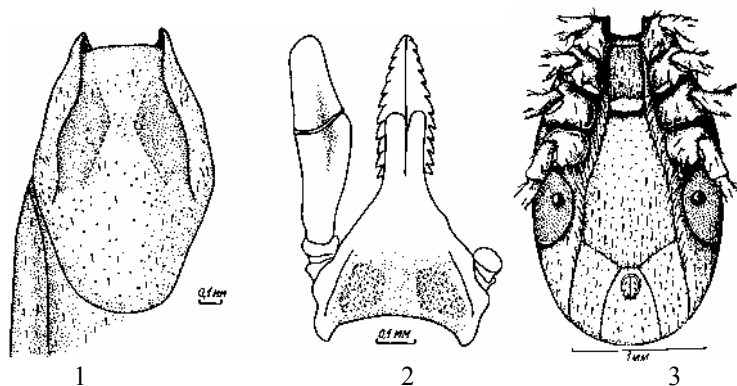


Рис. 26. *Ixodes apronophorus*:

1 – скутум самки, 2 – гнатосома самки сверху, 3 – идиосома самца снизу

Самец

1. Идиосома удлинненно-овальная, сужается вперед. Перитрема очень крупная удлинненно-овальная, вытянута спереди назад (рис. 26).
2. Коксы I и II с широкими перепончатыми придатками, расположенными между отчетливыми направленными назад зубцами (рис. 23г).

Ixodes lividus Koch

Личинка

1. Идиосома напивавшейся личинки широкоовальная или округленная. Имеются крупные зубцевидные корнуа (рис. 27).

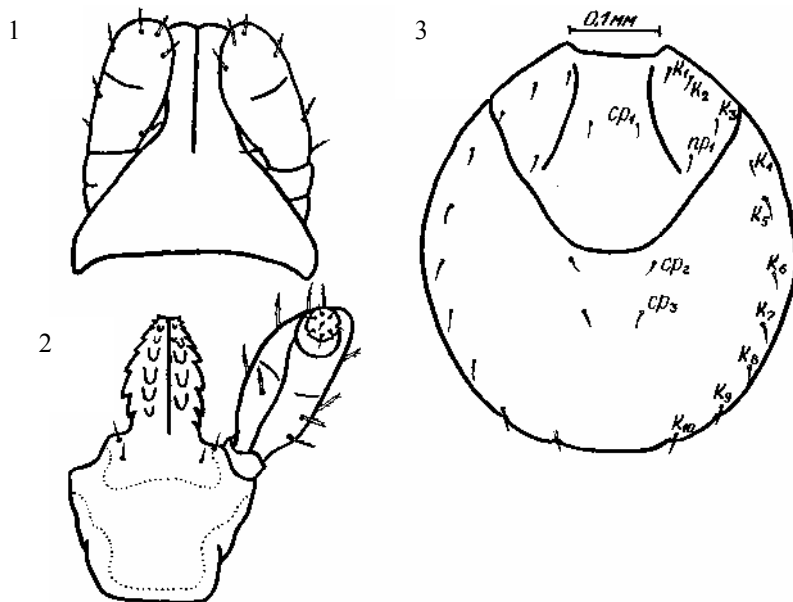


Рис. 27. Личинка *Ixodes lividus*:

1 – гнатосома сверху, 2 – гнатосома снизу, 3 – идиосома сверху

Нимфа

1. Скутум в задней части достаточно широкий. Задний край основания гнатосомы с крупными зубцевидными корнуа (рис. 28). Аурикулы в виде дуговидных полосочек.

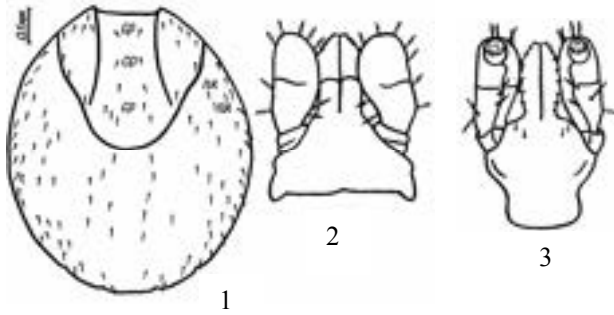


Рис. 28. Нимфа *Ixodes lividus*:

1 – идиосома сверху, 2 – гнатосома сверху, 3 – гнатосома снизу

Самка

1. Скutum в передней части широкий, пунктировка поверхностная, из маленьких разреженных точек.
2. Аурикулы в виде дуговидных ребрышек. Коксы I без медиального зубца (рис. 29).

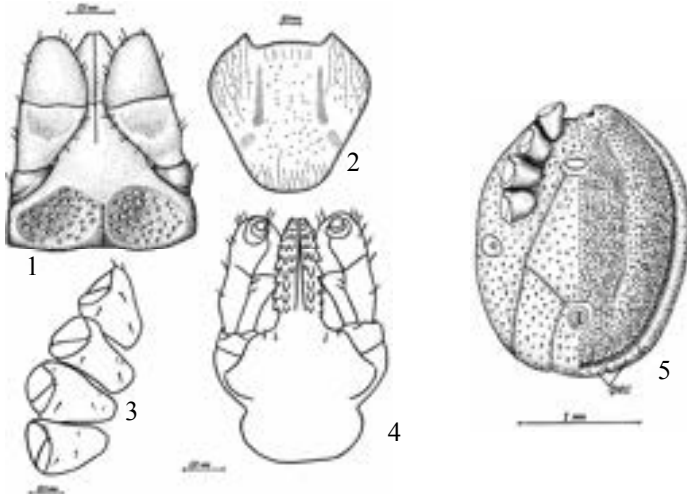


Рис. 29. *Ixodes lividus*:

самка: 1 – гнатосома сверху, 2 – скutum, 3 – коксы, 4 – гнатосома снизу. Самец: 5 – идиосома снизу и сверху

Самец

1. Поверхность спинного щитка морщинистая, матовая. Фестоны дорзально отчетливые (рис. 29д).
2. Коксы I без медиального зубца.

Ixodes uriae White

Личинка

1. I членик пальп цилиндрический, без выростов, отчленен или частично слился с основанием (рис. 30).
2. Заднебоковые стороны скутума длиннее переднебоковых примерно в 5 раз (рис. 30).

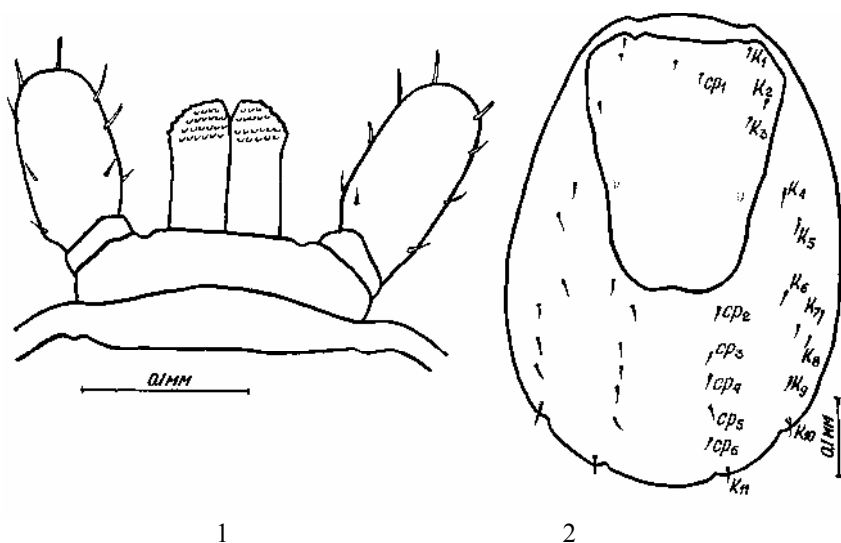


Рис. 30. Личинка *Ixodes uriae*:

1 – гнатосома сверху, 2 – идиосома сверху

Нимфа

1. I членик пальп цилиндрический, без выростов, отчленен или слился с основанием гнатосомы (рис. 31).
2. Заднебоковые стороны скутума длиннее переднебоковых примерно в 4 раза (рис. 31). Створки анального клапана с 1 парой щетинок (рис. 31).

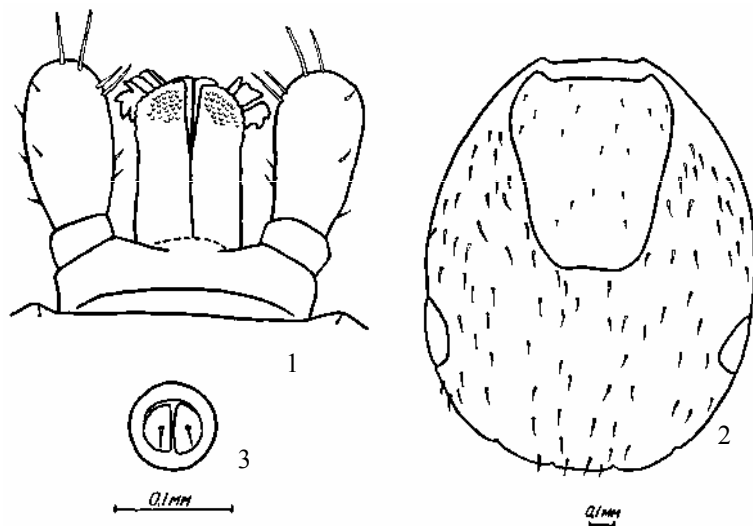


Рис. 31. Нимфа *Ixodes uriae*:

1 – гнатосома сверху, 2 – идиосома сверху, 3 – анальный клапан

Самка

1. Пальпы короткие: ширина II–III члеников укладывается в их длине менее 3 раз (рис. 32).

2. Основание гнатосомы без боковых выступов. Анальная борозда впереди ануса не замкнута. Створки анального клапана с 1 парой щетинок.

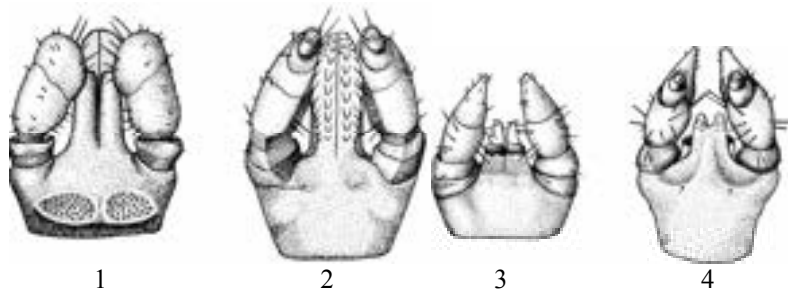


Рис. 32. Гнатосома *Ixodes uriae*:

1 – самка сверху, 2 – самка снизу, 3 – самец сверху, 4 – самец снизу

Самец

1. III членик пальп конусовидный, направлен острым концом вперед (рис. 32).
2. По заднему и заднебоковым краям идиосомы имеется щетка из уплощенных щетинок (рис. 33).

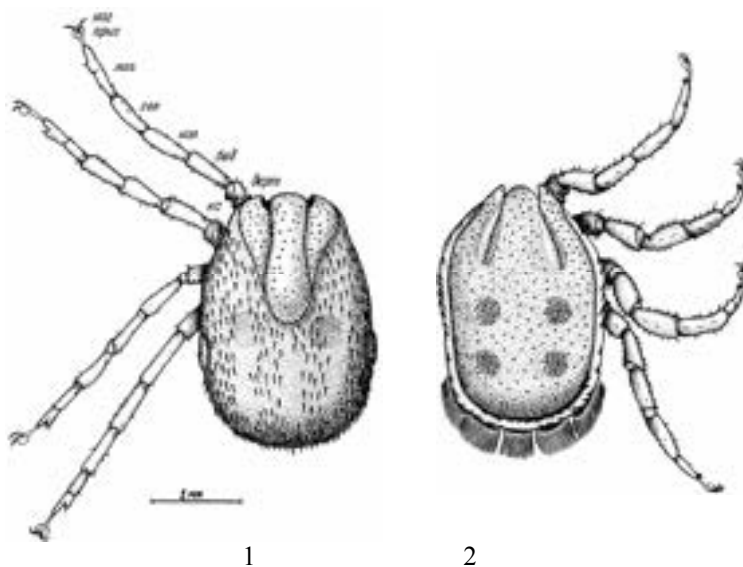


Рис. 33. *Ixodes uriae*, идиосома сверху:

1 – самка, 2 – самец

ВИДОВОЙ СОСТАВ, РАСПРОСТРАНЕНИЕ, ЭКОЛОГИЯ, ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКОЕ И ЭПИЗООТОЛОГИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ ИКСОДОВЫХ КЛЕЩЕЙ КАРЕЛИИ

На территории Карелии обитают 6 видов иксодовых клещей: *Ixodes (Exopalpiger) trianguliceps*, *I. uriae*, *I. lividus*, *I. ricinus*, *I. apronophorus* и *I. persulcatus* (Бобровских, 1989).

Ixodes (Exopalpiger) trianguliceps Birula, 1895

Распространение. *Ixodes (Exopalpiger) trianguliceps* имеет широкий ареал в пределах Палеоарктической области. Впервые описал этот вид А. Бируля (1895) и назвал *I. (E) trianguliceps* Bir. А. Бируля описал самку клеща с берегов Онежского озера (по коллекции Зоологического музея). Автор указал на характерный признак вида – наличие хорошо выраженных перепончатых придатков на всех коксах. Ареал клеща в Палеарктике разобщен и распадается на несколько частей, неравнозначных по площади. Наибольшая часть занимает значительную территорию Европы: западную, северную, среднюю, частично горную южную и восточную; переходит на Урал, достигая в Азии правобережья Енисея. После значительного широтного перерыва одна находка известна из южного Забайкалья. Меньшие площади приходятся на две другие части – крымскую и кавказскую (Филиппова, 1977).

Территория Карелии, где клещ *I. (E) trianguliceps* распространен повсеместно, представляет северную часть ареала этого вида. Северная граница распространения клеща проходит в р-не пос. Лоухи. Севернее 66° 15' с.ш. клещ не был обнаружен (Лутта, 1968). Специфичной особенностью распространения клеща на территории Карелии является большая раздробленность (лоскутность). Эта раздробленность усиливается с юга на север. Основными факторами, препятствующими в Карелии повсеместному распространению клеща внутри ареала, являются обилие озер и болот, частые обнажения коренных пород, огромное скопление продуктов ледниковой аккумуляции.

Экология. *I. (E.) trianguliceps* – в европейской фауне является единственным представителем примитивного подрода *Exopalpiger*, который включает ряд видов, распространенных в Новой Гвинее и Австралии. Б. И. Померанцев (1948) рассматривает эту группу как реликт некогда широко распространенный, паразитировавший на сумчатых животных. Вымирание хозяев вызвало гибель и самих паразитов, сохранилась только ветвь, давшая начало виду *I. (E) trianguliceps* Bir., который перешел к паразитированию на плацентарных животных.

I. (E) trianguliceps трех-хозяинный клещ с примитивным пастбищным типом паразитизма. Контакт с хозяином осуществляется вне норы. Личинки и нимфы подстерегают прокормителей в верхних слоях почвы – почвенной подстилке, а взрослые клещи – на поверхности почвы – почвенная подстилка – припочвенный ярус растительности (до 5–10 см). Развиваются же все фазы клеща в верхних слоях почвы и в подстилке – в имеющихся там трещинах, ходах нор и т. п.

Данные о частоте встречаемости *I. (E) trianguliceps* в разных географических ландшафтно-климатических зонах показывают, что этот вид в таежной зоне не является фоновым видом. Он достигает значительной численности в зоне широколиственных лесов и лесотаежной зоне (Кателина, 1960).

В Карелии *I. trianguliceps* повсюду немногочислен: встречаемость его в северных районах составила 7.2 % с индексом обилия – 0.1 и в южных районах в разных типах леса – 32.2–55.5 % и 0.8–1.2 соответственно (Бобровских, 1989). *I. trianguliceps* приурочен к листовенным и смешанным лесам (Лутта, 1968; Лутта и др., 1976; Бобровских, 1980а, 1989; Беспятова и др., 2010).

Мониторинг численности *I. trianguliceps* на мелких млекопитающих, проведенный нами на вырубках, находящихся на разных этапах естественного лесовозобновления в среднетаежной подзоне Карелии, показал, что система клещ – ММ достаточно лабильна, как по численности *I. trianguliceps*, так и по видовому составу и численности их хозяев-прокормителей (Беспятова и др., 2010). Территориально *I. trianguliceps* предпочитает зарастающие вырубки с наиболее высокой численностью ММ. Установлено, что в ходе вторичной сукцессии лесных экосистем постепенно снижались численность и доля участия в составе сообществ ММ обыкновенной бурозубки и особенно – пашенной полевки и увеличивалась – рыжей полевки. Параллельно этому изменялась и их роль в прокормлении клеща.

Жизненный цикл. Для *I. trianguliceps* детально изучен в Карелии (Кузнецова, 1964; Бобровских, 1965; Кузнецова-Бобровских, 1965), для которого характерен многолетний цикл развития. Двухгодичный цикл развития имеет место в том случае, если от самки, отложившей яйца, выплывают личинки, которые успевают напитаться кровью в этом же сезоне. По двухгодичному циклу, как правило, развивается меньшая часть популяции клеща. Большая часть особей заканчивают свое развитие через 3–5 лет – в годы неблагоприятные по климатическим условиям. Благодаря наличию адаптаций, обеспечивающих упорядоченность сезонных ритмов активности и развития, жизненный цикл *I. trianguliceps* отличается большой длительностью. В осуществлении многолетнего цикла клещей важную роль играет диапауза сытых личинок, нимф и самок, развитие каждой фазы длится не менее года. В зависимости от температуры воздуха и погодных условий яйцекладка у самок у *I. trianguliceps* начина-

ется через 10–15 дней с момента открепления от хозяина и длится 30–70 дней. Самка *I. trianguliceps* откладывает 350–500 яиц (Бобровских, 1965).

Хозяева-прокормители. *I. trianguliceps* не обладает строгой специфичностью в выборе хозяев-прокормителей, на всех фазах развития паразитирует на диких млекопитающих.

Таблица 2

Мелкие млекопитающие – прокормители иксодовых клещей на территории Карелии

Вид хозяина	Фаза развития клещей			
	<i>Ixodes trianguliceps</i>	<i>Ixodes ricinus</i>	<i>Ixodes persulcatus</i>	<i>Ixodes apronophorus</i>
ОТР. НАСЕКОМОЯДНЫЕ INSECTIVORA				
Крот европейский <i>Talpa europaea</i>	LN	LN	LN	L
Бурозубка малая <i>Sorex minutus</i>	LN	LN	LN	
Бурозубка средняя <i>S. caecutiens</i>	LN	LN	LN	L
Бурозубка равнозубая <i>S. isodon</i>	LN	L	L	
Бурозубка обыкновенная <i>S. araneus</i>	LN	LN	LN	LN
Кутура обыкновенная <i>Neomys fodiens</i>	LN	LN	LN	LN
ОТР. ГРЫЗУНЫ RODENTIA				
Белка обыкновенная <i>Sciurus vulgaris</i>	N	LN	LN	
Мышовка лесная <i>Sicista betulina</i>	LN	LN	LN	L
Лемминг лесной <i>Myopus schisticolor</i>	LNI			LN
Полевка рыжая <i>Myodes glareolus</i>	LNI	LN	LN	LNI
Полевка красная <i>M. rutilus</i>	LN		LN	LN
Полевка водяная <i>Arvicola terrestris</i>	LNI	LN		LNI
Полевка-экономка <i>Microtus oeconomus</i>	LN		L	
Полевка обыкновенная <i>M. arvalis</i>	LNI	LN	L	LN
Полевка темная <i>M. agrestis</i>	LNI	LN	LN	LNI
Мышь-малютка <i>Micromys minutus</i>	LN	LN	N	
Мышь полевая <i>Apodemus agrarius</i>	LNI	LN	LN	LNI

Примечание. L – личинка, N – нимфа, I – имаго

Список хозяев-прокормителей *I. trianguliceps* включает свыше 50 видов млекопитающих, 7 видов птиц и 1 вид пресмыкающихся (Филиппова, 1977). *I. trianguliceps* может нападать только на мелких зверьков с тонкими кожными покровами. Преградой для нападения на крупных животных у клеща служит слабое развитие хоботка и его мускулатуры (Arthur, 1963).

В Карелии общий список хозяев – прокормителей клеща из млекопитающих достигает 17 видов (табл. 2), из которых 6 видов – это представители отр. Insectivora, 11 – отр. Rodentia (Лутта, Шульман-Альбова, 1956; Лутта, 1968; Бобровских, 1989; Беспятова и др., 2006). Основными хозяевами – прокормителями клеща являются 7 видов мелких млекопитающих: европейская рыжая полевка, обыкновенная и средняя бурозубки, водяная кутора, пашенная и водяная полевки и лесной лемминг.

Эпизоотологическое значение. От клещей этого вида изолированы возбудители клещевого энцефалита (Малюшина, Катин, 1965) и иксодовых клещевых боррелиозов (Горелова и др., 1996). *I. trianguliceps* имеет эпизоотическое значение в очагах туляремии (Олсуфьев, Дунаева, 1970) и бабезиоза (Hyssein, 1980).

***Ixodes uriae* White, 1852**

Распространение. *Ixodes uriae* распространен на океанических побережьях и островах как северного, так и южного полушарий, от заполярных областей до субтропиков. Один из видов, встречающихся даже на островах и побережье Арктики и Антарктики.

На северо-западе России ареал *I. uriae* выходит за пределы Карелии; клещ встречается по береговой полосе зоны тундры Кольского п-ва и на островах Баренцева и Белого морей (Карпович, 1971).

Экология. *I. uriae* – клещ с гнездово-норовым типом паразитизма. Населяет колонии морских птиц в прибрежных скалах.

Жизненный цикл. Развитие *I. uriae* проходит в подстилке гнезд, субстрате и трещинах скал возле гнезд. На птичьих базарах в арх. Семь Островов (Баренцево море, вост. Мурман) полевыми и экспериментальными наблюдениями установлено (Карпович, 1973), что развитие всех фаз жизненного цикла происходит при широком диапазоне температур: от 1 до 20 °С. При этом даже незначительная разница в температуре заметно сказывается на сроках развития отдельных фаз и продолжительности жизненного цикла в целом (Карпович, 1973). Откладка яиц происходит в конце лета и осенью. Личинки зимуют от 1 до 3 раз (при этом гибель незначительна). Продолжительность развития следующих фаз также сильно растянута в зависимости от конкретных микроклиматических условий в данной точке колонии, а также и от погодных условий. В целом цикл развития завершается за 4–6 лет, а в отдельных случаях за 7 лет. Этим же ав-

тором установлено, что клещи питаются в первую половину лета, а вылупившиеся более поздно – остаются в субстрате на зимовку в голодном состоянии, хотя на базаре бывает еще много птиц. Эта особенность экологии *I. uriae* – приспособление к образу жизни основных хозяев – кайр, которые в конце июля – первой половине августа покидают колонии и не выходят на сушу до следующей весны. На Курильских островах и островах, прилегающих к Сахалину, цикл развития завершается за 2–3 года (Виолович, 1958, 1962; Тимофеева и др., 1971).

Хозяева-прокормители. Хозяевами *I. uriae* служат морские птицы: чистиковые, веслоногие, трубконосые, чайки, пингвины. В северных полушариях основными хозяевами служат чистиковые: кайры – тонкоклювовая *Uria aalage* Pontopp и толстоклювовая *U. lomvia* L., тупик *Fratercula arctica* L., гагарка *Alca torda* L., атлантический чистик *Cerphur grille* L. Высокая степень гнездовой консервативности чистиковых, в результате которой как колонии, так и отдельные гнезда заселяются много лет подряд, способствует существованию стойких популяций *I. uriae* (Карпович, 1971). На бакланах, моевках, чайках, топорках и их гнездах *I. uriae* зарегистрирован чаще на смешанных птичьих базарах, где гнезда названных видов птиц и основных хозяев тесно контактируют (Виолович, 1962).

На птичьих базарах отмечено напозвание голодных клещей на людей. Известны отдельные случаи присасывания самок к человеку, и даже полного насыщения, но впоследствии все они погибали (Карпович, 1971).

Эпизоотологическое значение. В северном полушарии – спонтанный носитель нейротропных вирусов: Тюлений, Охотский, зал. Терпения, Сахалин (Беклешова и др., 1970; Львов и др., 1971, 1973; Thomas et al., 1973; Yenker et al., 1973; Львов, 1974; Львов, Лебедев, 1974). Есть указания на естественную зараженность вирусом клещевого энцефалита (Смирнов и др., 1971). Спонтанный носитель эризипелоида и сальмонелл (Тимофеева и др., 1971, 1974).

***Ixodes lividus* Koch, 1844**

Распространение. Транспалеаркт: с запада на восток от Великобритании до Хабаровского края Японских островов включительно, а с севера на юг от 62° до 43° с.ш. В долготном направлении ареал хозяина (*Riparia riparia* L.) и клеща совпадают. По широтным координатам наиболее северные точки обнаружения вида отмечены на 61° 30' с.ш. (Золотов, Буккер, 1976; Ulmanen et al., 1977).

В Карелии *I. lividus* был впервые обнаружен в гнездах береговой ласточки – *Riparia riparia* L Т. К. Бобровских (1979). Северная граница ареала вида проходит в р-не пос. Лоухи (Лоухский р-н) – 66° с.ш.

Экология. Клещ *I. lividus* имеет экстразональную приуроченность, обитая в гнездах береговой ласточки, в обрывах мягкого грунта, по берегам больших и малых рек, озер и других водоемов, в тайге, широколиственных и смешанных лесах, лесостепной и степной зонах. *I. lividus* отличается широким ареалом и эволюционно сложившейся способностью длительно переживать неблагоприятные условия в отсутствие хозяина (Глащинская-Бабенко, 1956; Филиппова, 1977).

Жизненный цикл. *I. lividus* типичный гнездово-норовый паразит. В Московской и Рязанской областях (Глащинская-Бабенко, 1956) цикл развития клеща одногодичный и протекает в гнезде и строго соответствует жизненному циклу хозяина, каждая фаза развития клеща имеет алиментарные связи с определенной возрастной фазой хозяина. Сразу после прилета береговых ласточек, во второй половине мая, во время посещения взрослыми птицами старых гнезд на них нападают и питаются голодные перезимовавшие личинки. Сытые личинки отпадают преимущественно в новых гнездах в конце мая – начале июня. Отпадение происходит ночью, пока птицы находятся в гнезде. Нимфы появляются в конце июня – начале июля, т. е. к моменту вылупления птенцов, на которых они и кормятся. Линька на взрослых клещей происходит в течение июля. Самки кормятся в июле на голых или на оперившихся птенцах. Самцы не питаются. Откладка яиц происходит с середины июля до начала августа. В августе – начале сентября происходит вылупление личинок, которые зимуют в голодном состоянии.

В условиях Карелии на северной границе ареала цикл развития *I. lividus* длится не менее двух лет (Бобровских, 1989). В южной Карелии были проведены круглогодичные наблюдения за состоянием популяции клещей *I. lividus*. Весной до прилета ласточек в гнездах находили большое количество клещей на всех активных фазах развития, численно преобладали личинки. Сытые клещи отсутствовали. Летом в период насиживания и выкармливания птенцов главным образом встречаются сытые личинки, нимфы и самки. При средней температуре воздуха 21.2–22.6 °С личинки линяли на нимф через 18–24 дня. В те же сроки заканчивалась линька сытых нимф на самок и самцов. Сытые самки откладывали яйца через 7–10 дней, из которых через 27–30 дней вылуплялись личинки. В осенних гнездах, оставленных ласточками, находили все фазы развития клеща, зимой в толще гнездовой подстилки – только единичные экземпляры половозрелых особей и нимф. Сытые клещи не обнаружены. Очевидно, способность клеща зимовать на фазах нимф и имаго свойственна виду и наиболее четко проявляется на северной границе ареала.

Эпизоотологическое значение. В Западной и Средней Сибири и в Якутии установлено спонтанное носительство вируса клещевого энцефа-

лита (Федоров, 1957; Федоров и Тюшнякова, 1958; Краминский и др., 1971). На севере Казахстана и очаге лихорадки Ку степного типа установлено спонтанное носительство риккетсий Бернета у клещей и их хозяев (Жмаева и др., 1955; Махметов, 1961), а также лихорадки КУ и клещевого сыпного тифа Северной Азии (Жмаева, Пчелкина, 1972).

***Ixodes ricinus* Linnaeus, 1758**

Распространение. Ареал *Ixodes ricinus* распадается на четыре части, неравнозначные по площади и степени изоляции. Наибольшая часть занимает почти всю Европу, оставляя за своими пределами лишь северные, северо-восточные, юго-западные и юго-восточные ее оконечности. Значительно меньшие площади занимают три другие части: Крымская, Кавказско-Переднеазиатская и на северо-западе Африки (Филиппова, 1977). По характеру географического распространения этот вид относится к средиземноморско-европейским формам (Померанцев, 1948, 1950).

На территории Карелии по данным прошлого века в южных районах клещ широко распространен. Высокая численность отмечалась в западном и северном Приладожье и юго-восточном побережье Онежского озера (Шелтозерский район). Выше 62° с.ш. встречается значительно реже (Хейсин, 1950; Лутта и др., 1959а). Наиболее северная находка была сделана в окрестностях деревни Карельская Масельга (63° 10' с.ш.) на южном берегу оз. Сегозеро.

Экология. *Ixodes ricinus* – высокоспециализированный облигатный паразит с пастбищным типом паразитирования.

I. ricinus приурочен преимущественно к умеренно гигрофильным и мезофильным равнинам, к горным широколиственным и смешанным лесам. На севере ареала, заходя в подзоны южной и средней тайги, придерживается сосново-лиственных, а также осветленных лиственными породами вторичных лесов, вырубков, опушек и лугов с зарослями кустарников (Померанцев, 1935). Оптимальные условия для развития *I. ricinus* на территории Карелии создаются в молодом незатененном мелколиственном лесу или в хорошо освещенном смешанном мелколиственном лесу с незначительной примесью хвойных пород, в основном ели, находящихся вблизи населенных пунктов (Лутта и др., 1959а).

Жизненный цикл. Являясь паразитом с пастбищным типом паразитирования, самка клеща откладывает яйца, развитие и линька всех активных фаз жизненного цикла протекает в лесной подстилке, трещинах в почве, под корнями. Голодные самки выползают на поверхность подстилки. На севере ареала имаго поднимаются по травянистой растительности на высоту 30–40 см, нимфы, а особенно личинки, держатся значительно ниже.

Цикл развития продолжается в зависимости от географического положения и конкретных климатических условий от одного года до 6–7 лет (Филиппова, 1977).

В Карелии цикл развития *I. ricinus* продолжается от 3 до 7 лет, поскольку развитие каждой фазы длится около 2 лет (Хейсин, 1954). Большая часть популяции клеща развивается по пятилетнему циклу (Хейсин и др., 1954; Хейсин, 1955). В зависимости от температуры воздуха и погодных условий яйцекладка у самок *I. ricinus* начинается через 10–15 дней с момента открепления от хозяина и длится 30–70 дней. Самка *I. ricinus* откладывает 2000 и более яиц (Хейсин, 1954; Хейсин, Лебешева, 1954).

В Карелии половозрелые клещи активны на протяжении всего летнего сезона (рис. 34). Падение активности в середине лета не наблюдалось. Количество активных клещей в природе увеличивается к июню и держится на высоком уровне до конца августа (Хейсин и др., 1954а; Лутта и др., 1959а). Таким образом, из-за короткого теплого периода отчетливо выступает один пик активности: в июне – июле – августе.

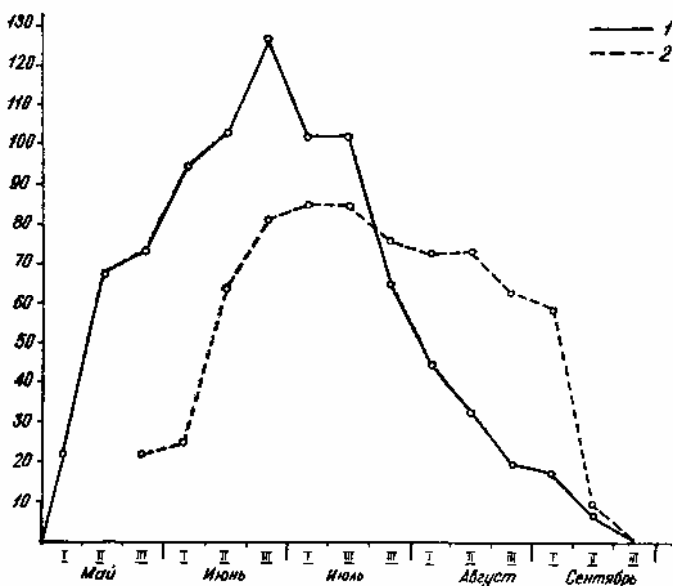


Рис. 34. Сезонный ход активности взрослых *Ixodes ricinus* (Лутта и др., 1959а):

1 – численность имаго на крупном рогатом скоте (в среднем на 1 животное); 2 – количество активных клещей в природе*

* % активных клещей (опыты в садах)

Хозяева-прокормители. Круг хозяек очень широк – это практически все наземные млекопитающие, многие наземные птицы, несколько реже пресмыкающиеся, населяющие соответственные биотопы. Взрослые особи прокармливаются на крупных и средних млекопитающих (копытные, хищные), в том числе сельскохозяйственных и домашних животных (крупный рогатый скот, собаки, кошки, овцы), личинки и нимфы – на мелких млекопитающих (грызуны и насекомоядные), на наземных птицах, пресмыкающихся. Клеши этого вида на всех активных фазах развития могут присосаться к человеку. Половозрелые самки и нимфы наиболее агрессивны (Померанцев, 1950; Сердюкова, 1956; Джапаридзе, 1960; Arthur, 1963).

В Карелии взрослые стадии клеща встречаются в природе, как правило, на таких диких млекопитающих, как заяц-беляк, лось, барсук. Были отмечены случайные единичные (по одному самцу) находки клеща на бурозубке и полевой мыши. Взрослые стадии развития клеща в массе встречаются на крупном рогатом скоте в тех местах, где преобладают вторичные мелколиственные и хвойно-лиственные (слово-сосново-березовые) леса и много открытых полян, поросших мелким кустарником (Лутта, Шульман-Альбова, 1954). В этих же местах зараженность насекомоядных и грызунов преимагинальными стадиями клеща достигает 57,9 %. Наиболее зараженными были крот, бурозубка обыкновенная и средняя, мышовка лесная, европейская рыжая полевка и белка обыкновенная. В целом список хозяев – прокормителей клеща на преимагинальных фазах развития в Карелии составляют 6 видов насекомоядных и 9 видов грызунов (табл. 2) (Лутта, Шульман-Альбова, 1954; Бобровских, 1989).

Из птиц в прокормлении личинок клеща наибольшее значение имеют рябчик, тетерев, овсянка, дрозд-рябинник, дрозд-белобровик и лесной конек (Лутта и др., 1959б).

Эпидемиологическое и эпизоотологическое значение. *I. ricinus* – важнейший переносчик вирусов комплекса клещевого энцефалита. Один из основных переносчиков риккетсий Бернета в лесных природных очагах лихорадки Ку. Установлены глубокие биологические взаимоадаптации *I. ricinus* и возбудителей обеих инфекций, включая трансфазовую и трансвариальную передачи (Жмаева, Пчелкина, 1967а, 1967б; Левкович и др., 1967), а также перезимовывание вирусов клещевого энцефалита в половозрелых клещах (Жмаева, Пчелкина, 1972). Существенную роль играет как хранитель и переносчик возбудителя туляремии (Олсуфьев, Дунаева, 1970). Доказано спонтанное носительство возбудителей параксимального риккетсиоза, нефрозо-нефрита, листериоза (Пионтковская, Жмаева, 1962), бруцеллеза (Емчук, Глушан, 1960), арбовирусов из группы Укуниими и Укемерово (Львов, Лебедев, 1974). Переносчик возбудителей бабезиоза овец, крупного рогатого скота, собак и тейлериоза крупного рогатого скота (Крылов, 1974).

Недавно установлена основная роль *I. ricinus* в переносе боррелий иксодовых клещевых боррелиозов (Piesman, 1989; Филиппова, 1990).

***Ixodes persulcatus* Schulze, 1930**

Распространение. Ареал *I. persulcatus*, как никакого другого палеарктического вида из рода *Ixodes*, вытянут в широтном направлении сплошной полосой, охватывая южную часть подзоны средней тайги и всю подзону южной тайги Евразии (Филиппова, 1977; Коренберг, 1979). Ареал таежного клеща почти целиком находится в нашей стране (Коренберг и др., 1969; Филиппова, 1977). За ее пределами известны единичные находки в Силезии и Беловежской Пуще на территории Польши (Lachmajer, 1967), достаточно обширные пятна на северо-западе, северо-востоке КНР и северной Монголии (Левкович и др., 1967; Кучерук и др., 1969; Филиппова, 1971; Киефер, Лобачев, 1983), а также в северных частях КНДР и Японии (Kitaoka, Saito, 1967; Kitaoka, 1970; Yamaguti et al., 1971). По терминологии А. Ф. Емельянова (1974), *I. persulcatus* в настоящее время имеет широкий поясной бореальный вариант, но по генезису он, видимо, относится к числу видов восточно-сибирского лесного фаунистического комплекса (Коренберг, 1979).

На территории Карелии таежный клещ лишь местами заходит выше 63-й параллели. Граница ареала проходит примерно по линии Ключина Гора – Гимолы – Паданы – Масельская – Данилово (Оленев, 1934; Чиж, 1939; Хейсин, 1950; Лутта и др., 1959б; Лутта, 1972а, б). Наиболее северной точкой нахождения *I. persulcatus* является пос. Паданы (63° 15' с.ш.) в Медвежьегорском р-не на западном берегу оз. Сегозеро. Изначально западную границу клеща А. С. Лутта и Р. Е. Шульман (1954) проводили по линии, соединяющей точки на 63° 15' с.ш. и 33° 15' в.д. и 61° 15' с.ш. и 31° 55' в.д. Чуть позднее (Лутта, 1970) стало понятно, что *I. persulcatus* встречается западнее этой линии, видимо, до 31° в.д. В 80-х гг. эта линия отодвинулась западнее (Медиико-географический справочник..., 1990).

В настоящее время в результате маршрутных исследований (2006–2011 гг.) нами установлены изменения в распространении таежного клеща по Карелии. Северная граница ареала *I. persulcatus* изменилась несущественно, наиболее северная точка обнаружения клеща – 63° 24' с.ш. в районе оз. Маслозеро. Наиболее существенное изменение границ ареала таежного клеща отмечено в западном направлении. Нами впервые этот вид отмечен в приграничных районах Карелии и Финляндии. Эти данные, а также литературные сведения (Jääskeläinen et al., 2006) позволяют предположить, что западная граница распространения таежного клеща в настоящее время может достигать побережья Ботнического залива.

На территории Карелии *I. persulcatus* распространен неравномерно, образует 4 очага массового размножения – территория Пряжинского р-на; большая часть Заонежья, северная часть Прионежского и юго-западная часть Кондопожского р-нов; южная половина Пудожского р-на; юго-восточный угол Олонецкого р-на (Лутта и др., 1959а). Мозаичное распределение иксодовых клещей вообще и *I. persulcatus* в частности зависит от того, что клещи могут размножаться лишь в лесах определенного типа (Лутта и др., 1953а, б): при условиях умеренной температуры и влажности, при наличии хорошо развитого травяного покрова, лесной подстилки и хорошего дренажа почвы (Хейсин, 1953а, б; Хейсин, Лебешева, 1954; Хейсин, Кузнецова, 1956; Лутта, Шульман, 1958). Благоприятные для развития таежного клеща условия складываются на зарастающих вырубках (старше 20 лет) и вторичных мелколиственных лесах, которые непосредственно примыкают к участкам первичного хвойного леса (Лутта и др., 1959б; Бугмырин и др., 2009).

Экология. *I. persulcatus* относится к временным эктопаразитам с длительным питанием и обладает пастбищно-подстерегающим типом нападения (Беклемишев, 1954; Балашов, 1982). Откладывание самкой яиц, их развитие и линька всех активных фаз жизненного цикла протекают в лесной подстилке, трещинах почвы, под корнями и валежником. Голодные клещи выползают на поверхность подстилки, растительность, занимая соответственный каждой фазе жизненного цикла вертикальный ярус. Голодные особи нападают на позвоночных в период активной жизни последних на пастбище, т. е. вне убежищ.

Жизненный цикл. Продолжительность цикла развития варьирует в зависимости от географической точки ареала и конкретных климатических условий.

В Карелии жизненный цикл развития *I. persulcatus* изучен достаточно полно (Хейсин, 1953а, б, 1954, 1955а, б; Хейсин, Лебешева, 1954; Хейсин и др., 1954). В зависимости от температуры воздуха и погодных условий яйцекладка у самок *I. persulcatus* начинается через 10–15 дней с момента открепления от хозяина и длится 30–70 дней. Самка *I. persulcatus* откладывает 2000 и более яиц (Хейсин, Лебешева, 1954).

Развитие личинок, нимф и половозрелых клещей на северной границе ареала длится не менее года. Цикл развития большей части популяции клеща заканчивается через три года: из основной части кладок яиц личинки выходят, как правило, в том же сезоне, на развитие сытых личинок и нимф затрачивается еще по году. В годы, неблагоприятные в климатическом отношении, клещи не успевают завершить развитие в течение одного сезона, и цикл удлиняется до 4–5 лет (Хейсин и др., 1954б). Таким образом, можно утверждать, что продолжительность цикла развития *I. persulcatus* в Каре-

лии составляет 3–5 лет. Активность имаго по всему ареалу, в том числе и в Карелии, наблюдается сразу после стаивания снегового покрова и быстро нарастает к середине мая – началу июня, затем снижается к концу июня – середине июля (рис. 35). Личинки и нимфы активны по всему ареалу с мая по сентябрь, достигая пика численности в конце июня – начале июля (Хейсин, 1953а, б). Четкая сезонность жизненных явлений у таежного клеща обусловлена наличием системы адаптаций, основная роль в которой принадлежит диапаузе (Белозеров, 1976, 1981). У таежного клеща способностью к диапаузе (и перезимовыванию) обладают голодные и сытые личинки и нимфы, а также голодные половозрелые клещи. Сытые самки и яйца не диапаузируют и могут существовать лишь в теплый период года.

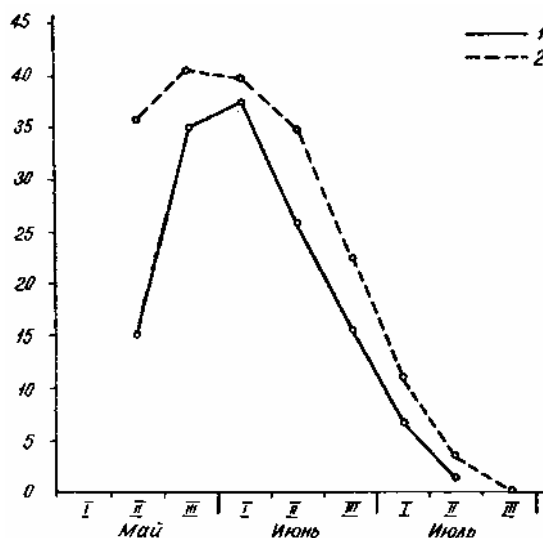


Рис. 35. Сезонный ход активности взрослых *Ixodes persulcatus* (Лутта и др., 1959а): 1 – численность имаго на крупном рогатом скоте (в среднем на 1 животное); 2 – количество активных клещей в природе*
* % активных клещей (опыты в садках)

Численность. Наиболее высокой численность клеща была в южной Карелии, с показателями 10–16, а в отдельные годы 45 экз./флаго-км (Бобровских, 1989).

Мониторинг численности таежного клеща, проведенный нами в окр. д. Малая Гомсельга в Кондопожском р-не (62° 04' с.ш., 33° 55' в.д.), в 60 км

к северу от г. Петрозаводска с середины 80-х годов прошлого века до настоящего времени (рис. 36), показал, что на фоне квазипериодических колебаний численности голодных взрослых клещей *I. persulcatus* происходит и заметное изменение ее средней численности (Окулова и др., 2001; Беспятова и др., 2006). За этот период численность клещей возросла в 2–2,5 раза, достигнув максимальных значений в 2003 г. – 90 экз./флаго-км (рис. 36). Подобная численность отмечалась ранее только в районах Дальнего Востока. Рост средней численности клещей в Карелии не относится к числу уникальных явлений и отмечается в последние десятилетия по всему ареалу как таежного, так и лесного клеща – от стран Фенноскандии до районов Средней Сибири (Коротков, 1998; Lindgren, Gustafson, 2001; Кисленко, Коротков, 2002; Suss et al., 2002; Suss, 2003).

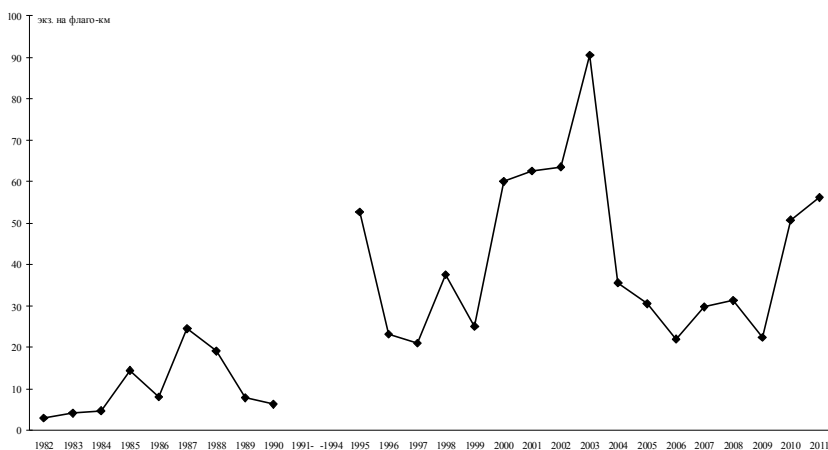


Рис. 36. Динамика численности взрослых *Ixodes persulcatus* на модельном полигоне в среднетаежной подзоне Карелии

Хозяева-прокормители. Круг хозяев *I. persulcatus* чрезвычайно обширен, как в систематическом, так и экологическом отношении, по данным литературы насчитывает около 200 видов млекопитающих и более 120 видов птиц (Шилова, Чабовский, 1960; Чабовский и др., 1967).

Взрослые особи прокармливаются на крупных и средних млекопитающих – диких (копытные, хищные и зайцеобразные) и домашних животных (крупный рогатый скот, собаки, овцы, кошки). Личинки и нимфы паразитируют на мелких млекопитающих (грызуны и насекомоядные), наземных пти-

цах. Выбор прокормителей случаен. Клещи этого вида на всех активных фазах развития могут присосаться к человеку. Наиболее агрессивны половозрелые самки и нимфы (Померанцев, 1950; Сердюкова, 1956; Arthur, 1963).

На территории Карелии личинки и нимфы клеща прокармливаются на 15 видах мелких млекопитающих (ММ) – 9 видах грызунов и 6 видах насекомыхоядных (Лутта, Шульман, 1954; Бобровских, 1989; Беспятова и др., 2006) (табл. 2). Ведущая роль в прокормлении и расселении личинок и нимф в условиях Карелии принадлежит массовым видам ММ, в первую очередь – европейской рыжей полевке *Myodes glareolus* Schreber, 1780, которая прокармливает до 66 % личинок и нимф, в том числе 60 % личинок и 89 % нимф, от суммарного количества клещей, питающихся на всех ММ. Основная роль в прокормлении личинок и нимф клеща принадлежит половозрелым особям полевки, у которых экстенсивность заражения и индекс обилия *I. persulcatus* составили 69 % и 3.7 экз., у неполовозрелых животных эти показатели значимо ($p \leq 0.05$) ниже – 25 % и 1.2 экз., соответственно (Беспятова и др., 2006).

Хозяевами-прокормителями половозрелых стадий клеща из диких млекопитающих являются заяц-беляк, барсук, лисица, волк, лось, из птиц в прокормлении личинок клеща наибольшее значение имеют рябчик, тетерев, овсянка, дрозд-рябинник, дрозд-белобровик и лесной конек (Лутта и др., 1954).

Ю. С. Коротковым и Г. С. Кисленко (1997) показано, что в таежных лесах центральной части Красноярского края зайц-беляк прокармливает около 95 % самок *I. persulcatus*, от общего числа прокармливающих на остальных видах животных. Изучение роли зайца-беляка в прокормлении таежного клеща в Карелии нами только начато (Беспятова и др., 2008). Наши данные показали 100 % зараженность зайца-беляка клещами с обилием в 38 (ИО – 38 экз.). При этом *I. persulcatus* паразитировал на стадии имаго (92 %) и нимфы (8 %).

Эпидемиологическое и эпизоотологическое значение. *I. persulcatus* – важнейший переносчик вирусов комплекса клещевого энцефалита по всему ареалу (Павловский 1947; Жмаева, Пчелкина, 1967; Левкович и др., 1967; Коренберг, 1993а, б). Кроме того, от таежного клеща выделены вирусы Повассан, Кемерово, Укуниими и Сихотэ-Алинь (Таежный клещ..., 1985). Спонтанный носитель риккетсий Бернета в лесных природных очагах лихорадки Ку (Жмаева, Пчелкина, 1967). Существенную роль играет как хранитель и переносчик возбудителя туляремии (Олсуфьев, Дунаева, 1970). Установлено спонтанное носительство возбудителей эризипелойда и возбудителей псевдотуберкулеза (Тимофеев и др., 1974). *I. persulcatus* – переносчик возбудителей бабезиоза и, по-видимому, тейлериоза крупного рогатого скота (Крылов, 1974). Установлена основная роль *I. persulcatus* и в

переносе боррелий иксодовых клещевых боррелиозов (Piesman, 1989; Филиппова, 1990).

Ixodes apronophorus Schulze, 1924

Распространение. *Ixodes apronophorus* известен из Евразии: с запада на восток от Великобритании до Кемеровской обл. и Алтайского края включительно, а с севера на юг – в европейской части от 63° 50' (побережье Белого моря) до 45° 30' (низовья р. Прут) и в азиатской части от 61° (окрестности Ханты-Мансийска) до 43° с.ш. (окрестности г. Фрунзе) (Филиппова, 1977).

В работах Н. О. Оленева (1931), Б. И. Померанцева (1948), А. С. Лутта с соавт. (1953б) лишь упоминается о наличии *I. apronophorus* на территории Карелии. Распространение по территории республики и уточнение северной границы клеща было сделано чуть позднее (Лутта, 1976). Самая северная точка нахождения *I. apronophorus* – 63° 30' с.ш.

Экология. *I. apronophorus* – облигатный гематофаг с гнездово-норовым типом паразитизма. Самцы на хозяевах обнаруживаются очень редко. Однако способен развиваться и в необитаемых норах, проявляя черты, свойственные пастбищным паразитам (Коновалов, 1972).

Имеет экстразональную приуроченность к долинам рек, берегам рек и озер, островам, сплавидам, кочкарным болотам и другим биотопам с повышенным увлажнением в пределах зон тайги, смешанных и широколиственных лесов, лесостепной и степной. Очаги массового размножения приурочены, по-видимому, к условиям абсолютной влажности, известны в таежной зоне на островах Онежского озера (Филатова, 1965), в степной, в плавнях, в низовьях р. Прута (Успенская, Коновалов, 1970), в пойме Днепра в Черкасской области (Никитченко, 1970), в озерной полосе северной лесостепи Западной Сибири, в Омской (Алифанов, 1965; Иванов и др., 1970, 1971) и в Новосибирской (Давыдова, Лукин, 1969) областях.

I. apronophorus в Карелии не массовый вид. Наиболее многочислен в южной климатической зоне на широте 61–62° 50' с.ш. Индекс обилия в обследуемых местах южной Карелии на основных хозяевах колебался в пределах 0.08–0.2 (Лутта, 1976). Наиболее типичным местом обитания этого вида в Карелии является молодая ольшаник и смешанный лес с несомкнутым древостоем и хорошо развитым моховым (зеленые мхи) и травяным покровом. К характерным стадиям можно также отнести тип елово-соснового леса с обильной примесью осины и ельник зеленомошно-черничный с несомкнутыми кронами.

Жизненный цикл. По характеру жизненного цикла *I. apronophorus* проявляет наибольшее сходство с *I. (E) trianguliceps*. Это выражается в многолетнем цикле, а также в наличии автономности всех активных фаз развития, которая обусловлена диапаузой сытых личинок, нимф и самок, напитавшихся

во второй половине теплого периода, а также поведенческой диапаузой голодных особей, предотвращающей их насыщение кровью в конце лета.

Жизненный цикл *I. apronophorus* в условиях Карелии завершается в течение 3 лет и удлиняется до 4 лет в годы, неблагоприятные в климатическом отношении (Бобровских, 1988). Развитие каждой фазы длится не менее года. В зависимости от температуры воздуха и погодных условий яйцекладка у самок начинается через 10–15 дней с момента открепления от хозяина и длится 30–70 дней. Самка *I. apronophorus* откладывает 705–1000 яиц (Бобровских, 1980б), из которых через полтора – два месяца, в зависимости от погодных условий, выходят личинки. Некоторая часть из них завершает послеличиночное доразвитие и может напитаться в этом же сезоне, их развитие задерживается диапаузой. Большая часть личинок зимуют голодными. Они нападают на своих хозяев в следующем году с мая по сентябрь, с пиком активности в июне – июле. Если личинки питаются в первой половине теплого периода, они линяют в том же сезоне, а при более поздних сроках питания развиваются с диапаузой, в результате их метаморфоз завершается весной следующего года. Нимфы активны с июня по сентябрь. Развитие нимф, как и у личинок, заканчивается в зависимости от сроков питания – либо в том же сезоне, либо после зимовки. Новое поколение половозрелых особей может появиться осенью, но активными они становятся только весной следующего года, если нимфы зимуют сытыми, они линяют в первой половине лета и активными становятся в этом же году.

Хозяева-прокормители. Хозяевами служат грызуны, насекомоядные и мелкие хищные млекопитающие – обитатели биотопов с повышенным увлажнением, редко птицы. По ареалу в целом зарегистрировано более 40 видов хозяев (Филиппова, 1977). Основными хозяевами, в зависимости от географической точки, служат водяная полевка – *Arvicola terrestris* L. и ондатра – *Ondatra zibetica* L., экологические требования которых наиболее полно соответствуют таковым *I. apronophorus* и в норах которых этот вид находит наиболее благоприятные условия для завершения цикла развития. В Карелии клещ *I. apronophorus* обнаружен на 13 видах мелких млекопитающих, из которых 9 видов грызуны и 4 вида насекомоядные (Лутта, 1976; Бобровских, 1989) (табл. 2). Основными прокормителями клеща являются 4 вида мелких млекопитающих – водяная полевка, европейская рыжая полевка, кутора водяная, полевка-экономка. В Карелии *I. apronophorus* не был обнаружен на одном из основных прокормителей клеща, в других регионах – ондатре.

Эпизоотологическое значение. Переносчик среди грызунов и хранитель возбудителя туляремии во многих точках ареала (Голов, 1933; Олсуфьев и др., 1959; Алифанов, 1965; Адамович, 1966; Олсуфьев, Петров, 1967; Иванов и др., 1971). В Сев. Казахстане доказано спонтанное носительство возбудителей лихорадки Ку и клещевого сыпного тифа Сев. Азии (Жмаева, Пчелкина, 1972).

КЛЕЩЕВЫЕ ИНФЕКЦИИ

Клещи семейства Ixodidae – специфические переносчики многих трансмиссивных природноочаговых болезней человека и животных, которые распространены и на территории России. Среди возбудителей наиболее опасны вирусы, риккетсии и бактерии. Возбудители проходят в клещах цикл развития и, проникая во многие внутренние органы, передаются трансфазно (личинка – нимфа – имаго) и трасовариально (от самки после яйцекладки личинкам). Эти свойства иксодид, наряду с их экологическими особенностями, обеспечивают стойкость природных очагов болезней (Павловский, 1961; Олсуфьев, Дунаева, 1970; Кучерук, 1972 и др.).

Многие виды иксодовых клещей с пастбищным типом паразитизма и некоторые с гнездово-норовым легко присасываются к человеку и, если оказываются инфицированными, могут передать ему инфекцию, т. е. имеют эпидемиологическое значение.

В таежных биоценозах Карелии обитают два вида эпидемиологически опасных иксодовых клещей – таежный *Ixodes persulcatus* Schulze, 1930 и европейский лесной *I. ricinus* (Linnaeus, 1758), которые участвуют в формировании и поддержании природных очагов клещевых инфекций. Из 20 видов клещей, известных на территории России и сопредельных стран, именно эти два вида имеют первостепенное медицинское и ветеринарное значение (Балашов, 2009). Из инфекций более или менее жестко экологически связанных с иксодовыми клещами на территории Карелии зарегистрированы клещевой энцефалит, иксодовые клещевые боррелиозы, моноцитарный эрлихиоз человека и гранулоцитарный анаплазмоз человека (Беспятова, Поутонен, 2009).

Ввиду относительно высокого уровня заболеваемости (по сравнению с другими природноочаговыми трансмиссивными инфекциями) и нередко тяжелого течения, именно клещевой энцефалит и иксодовые клещевые боррелиозы представляют собой одну из актуальных проблем современной инфекционной патологии и паразитологии в России (Коренберг, 1993а, 1996а).

Клещевой энцефалит (КЭ). КЭ (синонимы: весенне-летний, таежный, русский, дальневосточный, Encephalitis acarina). По международному классификатору заболеваний, КЭ – наиболее острое природно-очаговое трансмиссивное вирусное заболевание, возбудитель которого передается иксодовыми клещами, характеризуется преимущественным поражением центральной нервной системы, лихорадкой и интоксикацией.

Инфекция КЭ распространена по всей умеренно-климатической лесной и лесостепной зоне Евразийского континента и за его пределами, от Японского острова Хоккайдо на востоке и до островов Великобритании на западе.

Первое клиническое описание болезни сделали в 1936–1940 гг. на Дальнем Востоке отечественные ученые А. Г. Панов, А. Н. Шаповал, М. Б. Кроль, И. С. Глазунов. Под руководством Л. А. Зильбера впервые был открыт возбудитель инфекции – вирус, установлен его основной переносчик и впервые предложены меры профилактики заболевания. В 1939 г. М. П. Чумаков и А. А. Печеркин описали случаи заболевания КЭ на Урале и в Предуралье. В Карелии КЭ как самостоятельное заболевание стали диагностировать в конце 30-х годов прошлого века.

Этиология. Возбудитель – РНК вирус рода *Flavivirus* семейства *Flaviviridae*, экологически относящийся к арбовирусам. Известны несколько антигенных вариантов и генотипов вируса. Основу вириона составляет нуклеокапсид (РНК), окруженный липопротеидной оболочкой с гликопротеидом. Вирус КЭ имеет инфекционный, комплементсвязывающий, гематглютинирующий и преципитирующий антигены. Их индикация лежит в основе иммунологической диагностики и идентификации штаммов. Возбудитель обнаруживается у больных в крови (чаще на 1–4 день болезни), ликворе, фекалиях, моче, в мозге умерших.

Эпидемиология. Заболеваемость КЭ в России за последние 20 лет увеличилась в 10 раз, летальность выросла с 0.3 до 2.7 %. Основными переносчиками вирусов КЭ являются таежный и европейский лесной клещ. *I. persulcatus* переносит восточный вариант вируса, вызывающего тяжелую форму заболевания, сопровождающуюся осложнениями и значительной летальностью; *I. ricinus* – западный вариант, вызывающий заболевание с более благоприятным исходом. Оба вида переносят вирусы КЭ почти на всем протяжении своих обширных ареалов.

Данные о взаимоотношениях *I. pavlovskyi* с возбудителем КЭ начали накапливаться недавно (Сапегина, Докучаева, 1970; Чигирик и др., 1974). Особенности экологии, а также способность этого вида клеща присасываться к человеку позволяют предположить, что *I. pavlovskyi* играет существенную роль в эпизоотологии КЭ и может иметь эпидемиологическое значение (Филиппова, 1977).

Другие виды, для которых установлено спонтанное носительство вирусов КЭ (*I. crenulatus*, *I. hehagonus*, *I. lividus*, *I. trianguliceps*, *I. uriae*), могут играть определенную роль в эпизоотологическом процессе (Галузо, 1950; Федоров, 1957; Малюшина, Катин, 1965; Краминский и др., 1971; Смирнов и др., 1971 и др.).

Зараженность (вирусофорность) клещей в разных природных очагах варьирует от нескольких процентов до 10–15 % в некоторых из них. В процессе цикла развития клеща вирус передается трансвариально и трансфазно. Завершение полного цикла развития клещей возможно только при насыщении каждой их фазы, которое сопровождается сменой хозяев, причем большое значение имеют температура и влажность окружающей среды. В слюнных железах и органах размножения происходит репликация вируса, а его диссеминация – в природных очагах (при питании клещей на животных, многие из которых переносят инфицирование бессимптомно).

Заражение человека КЭ может происходить двумя путями:

1. *Трансмиссивным* (в настоящее время в подавляющем большинстве случаев) – при присасывании или раздавливании клеща.

2. *Алиментарным* – обычно при употреблении сырого козьего молока, а также продуктов из непастеризованного козьего или овечьего молока.

К группе повышенного риска относятся работники леспромхозов, геолого-разведывательных партий, строители дорог, дачники. В последние годы среди заболевших преобладают городские жители всех возрастных групп. Характерна весенне-летняя сезонность заболевания, обусловленная периодом активности клещей, который в разных регионах России различен. В Карелии период активности в разные годы находится в пределах 80–100 дней, сезонный пик численности наблюдается во второй половине мая – первой декаде июня. Клещи активны круглые сутки.

В Карелии КЭ как самостоятельное заболевание стали диагностировать в конце 30-х годов прошлого века. Изучение природных очагов КЭ показало, что они могут оставаться «скрытыми» до появления на их территории неиммунных людей (Павловский, 1946). Это убедительно подтверждается данными из отдельных районов Карелии, откуда стали поступать больные из среды рабочих, впервые приехавших в этот регион из других (не лесных) местностей. Приезд новых партий рабочих 1938–1939 гг. совпал с появлением массовых случаев этого заболевания (Вишневский, 1955). Болезнь существовала и ранее, но не была диагностирована как самостоятельное заболевание.

К середине 80-х годов прошлого века произошло повышение напряженности природных очагов и появление новых очагов КЭ. Заметно этот процесс протекал и на северо-западной периферии ареала *I. persulcatus* в Республике Карелия. Карелия относится к числу эндемичных регионов по КЭ и занимает одно из ведущих мест России по этому заболеванию, особенно в начале нового тысячелетия (рис. 37). К концу

прошлого века отмечалась значительная активизация эпидемического процесса по КЭ в Карелии. Среднемноголетний показатель заболеваемости населения КЭ варьировал и составил на 100 тыс. населения 1.2 ± 0.23 в 1957–1990 гг., во второй период (1991–2000 гг.) – произошло четырехкратное повышение – 4.63 ± 0.54 на 100 тыс. населения. В первом десятилетии нынешнего века (2001–2010 гг.) уровень заболевания возрос до 8.64 ± 0.9 на 100 тыс. населения. Пик заболеваемости КЭ населения – 15.3 на 100 тыс. населения был зарегистрирован в 2003 г. в пик численности *I. persulcatus*. В последние три года (2008–2010 гг.) уровень заболеваемости стабилизировался и стал ниже средних значений (6.6–6.8 на 100 тыс. населения).

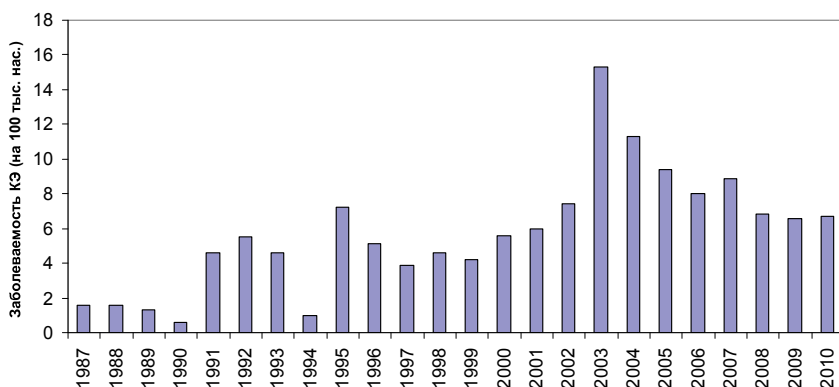


Рис. 37. Динамика заболеваемости клещевым энцефалитом населения Республики Карелия в 1987–2010 гг. (на 100 тыс. нас.) (по мат. «Клещевой энцефалит и болезнь Лайма», 2007; Госдокладов..., 1998–2010)

Эндемичными территориями по КЭ являются южная и центральная части Карелии (южнее $63^{\circ} 15'$ с.ш.), включающие 11 из 18 административных территорий: Кондопожский, Прионежский, Лахденпохский, Медвежьегорский, Пудожский, Олонецкий, Пряжинский, Суоярвский, Питкярантский и городские округа Петрозаводска и Сортавалы. Наиболее активные очаги КЭ локализованы в Кондопожском, Прионежском, Медвежьегорском, Пряжинском и Пудожском районах, где распростран с высокой численностью таежный клещ. На современном этапе таежный клещ является важнейшим фактором, определяющим потенциальную эпидемиологическую опасность, границы и структуру ареала клещевого энцефалита.

Иксодовые клещевые боррелиозы (ИКБ) (синонимы: болезнь Лайма, Лайм–боррелиоз, иксодовый клещевой боррелиоз) – группа облигатно-трансмиссивных природно-очаговых инфекций, с острым и (или) хроническим и рецидивирующим течением, при котором возможны поражения кожи, нервной и сердечно-сосудистой систем, печени, опорно-двигательного аппарата.

Задолго до открытия возбудителей ИКБ были описаны различные клинические проявления инфекций врачами многих специальностей как синдромы или симптомы неясной этиологии: синдром Баннварта, серозный менингит, хронический артрит, хронический атрофический атродерматит, клещевая эритема, лимфоцетомы. Разнообразные клинические проявления, характерные для ИКБ, были многократно описаны в России начиная с 1896 г. (Коренберг, 2003).

ИКБ в настоящее время наиболее известная и значимая из всех передаваемых клещами инфекций, несмотря на то что за самостоятельную нозологическую единицу ее стали принимать лишь с 70-х годов прошлого века.

Клещевые боррелиозы включают две самостоятельные группировки инфекционных заболеваний, возбудители которых передаются: а) аргасовыми клещами – аргасовые клещевые боррелиозы (АКБ) и б) иксодовыми клещами – иксодовые клещевые боррелиозы (ИКБ) (Коренберг, Яфаев, 1989; Коренберг, 1993б, 1996а, б; Korenberg, 1995). АКБ распространены в более южных аридных регионах. В соответствии с «Международной статистической классификацией болезней и проблем, связанных со здоровьем», а также с «Международной номенклатурой болезней» (Женева, 1985) заболевание получило наименование болезнь Лайма (Lyme disease).

Первичные кожные проявления выявил шведский врач-дерматолог Арвид Афзелиус в 1910 г. в виде кольцевидной мигрирующей эритемы («эритема Афзелиуса»), установив впервые взаимосвязь между появлением ее на коже и присасыванием клеща *Ixodes ricinus* (Afzelius, 1910). Подробную клиническую картину заболеванию дал в 1975 г. в США, в г. Лайм (штат Коннектикут), американский ревматолог Стирр, который описал случай клещевого боррелиоза у группы детей с клиническими симптомами ювенильного ревматоидного артрита и установил связь между развитием болезни и предшествующим укусом клеща. Он дал заболеванию название болезни Лайма (БЛ). Возбудителя, оказавшегося спирохетой, впервые изолировал от клеща *I. dammini* (известный теперь как *I. scapularis*) американский микробиолог В. Бургдорфер в 1982 г.

В России изучение заболеваний группы ИКБ проводится с 1984 г. сотрудниками НИИЭМ им. Н. Ф. Гамалеи. Инфекция впервые серологически верифицирована в 1985 г., а в 1991 г. была включена в официальный перечень нозологических форм, имеющих в нашей стране. Поначалу было сделано предположение, что заболевание вызывает один вид боррелий *Borrelia burgdorferi*. Однако в дальнейшем было доказано, что существуют несколько этиологически самостоятельных болезней, связанных с боррелиями, которые передаются иксодовыми клещами.

К настоящему времени больных ИКБ регистрируют в нашей стране от Прибалтики до Южного Сахалина. По уровню заболеваемости эти инфекции занимают одно из ведущих мест среди природно-очаговых зоонозов в нашей стране. ИКБ выявлена на 89 крупных административных территориях Российской Федерации, что означает: значительная или, возможно, даже большая часть мирового ареала инфекций, которые сейчас фигурируют под общим названием «иксодовые клещевые боррелиозы», находится в пределах России. Заболеваемость болезнью Лайма в РФ составляет 1.7–3.5 случая на 100 тыс. населения.

Этиология. Возбудители ИКБ относятся к роду *Borrelia* к семейству Spirochaetacea. В настоящее время описано более 10 генотипов (видов) боррелий, относящихся к комплексу *Borrelia burgdorferi sensu lato*. Патогенными для человека в настоящее время считают три вида боррелий *B. burgdorferi sensu stricto*, *B. garinii* и *B. afzelii*, широко распространенными и патогенными для человека, роль остальных видов *B. burgdorferi sensu lato*, выделяемых из клещей, точно не установлена (Васильева, Наумов, 1996). Боррелия *B. burgdorferi sensu stricto* главным образом распространена в Северной Америке, реже встречается в Европе. На территории России идентифицировано более 500 изолятов боррелий от иксодовых клещей, грызунов и больных людей. Показано, что в Российской Федерации (в том числе и в Карелии) практически повсеместно распространены два вида боррелий – *Borrelia garinii* и *B. afzelii*, которые являются главными сочленами естественных боррелиозных паразитарных систем, определяющих этиологию и эпидемиологию ИКБ в нашей стране (Korenberg, 1994; Коренберг и др., 1997; Postic et al., 1997).

Патогенные для человека виды боррелий комплекса *Borrelia burgdorferi sensu lato* являются причиной развития разнообразных патологических состояний у человека. Виды рода *Borrelia* морфологически весьма сходны. Как и все спирохеты, они имеют спиральную форму и периплазматические флагеллы, но, в отличие от представителей других родов, сравнительно легко окрашиваются анилиновыми красителями. Это грамотрицательные бактерии, длиной от 8 до 30 мкм и шириной 0.2–0.5 мкм, представляющие собой извитую, лево- или правовращающуюся спираль, свободную к ак-

тивным возвратно-поступательным или вращательным движениям. Их размеры могут изменяться в организме разных хозяев, а также при культивировании. Для боррелий характерна тонкая внешняя мембрана вокруг протоплазматического цилиндра, который включает слой пептидогликана, цитоплазматическую (внутреннюю) мембрану и периплазматическое пространство. Эти бактерии относятся к числу микроаэрофилов, что необходимо учитывать при их культивировании.

Эпидемиология. Основными переносчиками и резервуарами в природных очагах являются иксодовые клещи *Ixodes s. str.*, относящиеся к единому филогенетическому комплексу «*I. persulcatus*» (Piesman, 1989; Филиппова, 1990): *I. scapularis* и *I. pacificus* в Западном полушарии и *I. persulcatus* и *I. ricinus* – в Восточном. В России доказано, что существование природных очагов БЛ связано с клещами *I. persulcatus* и *I. ricinus*, причем *I. persulcatus* имеет первостепенное эпидемиологическое и эпизоотологическое значение, а как переносчик более эффективен, чем *I. ricinus* (Коренберг и др., 1991; Korenberg et al., 1991, 2001; Антыкова и др., 1993). Зараженность *I. persulcatus* колеблется от 12 до 45–60 % (Алексеев и др., 1993; Ковалевский и др., 1993; Бугмырин и др., 2008). Несколько ниже зараженность *I. ricinus* – от 8 до 33 %, очень редко до 60 % (Horst, 1988; Matuschka et al., 1992; Алексеев и др., 1993; Ковалевский и др., 1993). В эпизоотическом процессе дополнительными переносчиками боррелий среди диких животных могут быть гнездово-норовые виды иксодид *I. trianguliceps*, *I. hehagonus* и *I. pavlovskiyi* (Горелова и др., 1996, 2001; Коренберг и др., 2002; Piesman, Gern, 2004; Korenberg, Likhacheva, 2006). Трансовариальная передача боррелий у всех видов переносчиков осуществляется редко, о чем свидетельствует низкая зараженность личинок в природе, эпидемиологическое и эпизоотологическое значение ее, очевидно, невелико. Трансфазовая передача установлена у всех основных переносчиков (Burgdorfer, 1984; Stanec et al., 1986; Lane et al., 1987; Коренберг и др., 1988). К настоящему времени доказана передача боррелий клещами лишь через укус. Возбудитель инокулируется клещом со слюной, причем это во многих случаях происходит в течение первых суток после присасывания. Описаны случаи механической передачи боррелий клещами, приведшие к заболеванию людей, при случайном раздавливании клещей во время снятия их с собак и попадании содержимого кишечника на конъюнктиву глаз или микротрещины кожи (Angelov et al., 1996). Возможна передача боррелий через фекалии клеща при попадании их на кожу и последующего втирания в кожу при расчесах. Другим возможным путем передачи боррелий от животных к человеку, по данным некоторых исследователей, может выступать алиментарный путь, реализующийся при употреблении в пищу сырого козьего молока или молочных продуктов без термической обработки.

Среди позвоночных животных природными резервуарами боррелий являются многие виды грызунов и насекомыхных, видовой состав которых различен в разных частях нозореала. В европейской части России главными резервуарами боррелий служат рыжие полевки, а восточнее Урала этот вид постепенно заменяется красной и красно-серой полевками, местами важную роль могут играть мыши рода *Apodemus* и землеройки-бурозубки рода *Sorex*, а также ежи и зайцы. Для *Borrelia burgdorferi* важнейшими резервуарами могут быть птицы. В настоящий момент данные о роли крупных млекопитающих и птиц в поддержании природных очагов ИКБ недостаточны.

В Карелии диагностирование ИКБ началось лишь в 1991 г. В первый период (1991–2000 гг.) заболеваемость ИКБ держалась на уровне 2.32 ± 0.49 на 100 тыс. населения, в первом десятилетии нашего века произошло значительное повышение – 8.4 ± 0.98 на 100 тыс. населения. При этом пики численности заболевших людей пришлось на 2004 г. и 2007 г. (рис. 38). Первые пострадавшие от нападения клещей регистрируются начиная с первой декады апреля – начала мая, последние – в 3-й декаде сентября. Случаи присасывания клещей отмечены в местах массового отдыха, вблизи дачных поселков, а также в городской черте. Ежегодно за медицинской помощью по поводу присасывания клещей в республике обращаются около 1.5–4 тыс. человек.

Эндемичными территориями по ИКБ являются южная и центральная части Карелии (южнее $63^{\circ} 15'$ с.ш.), включающие те же административные районы, где многочисленны основные переносчики боррелий – таежный и европейский лесной иксодовые клещи.

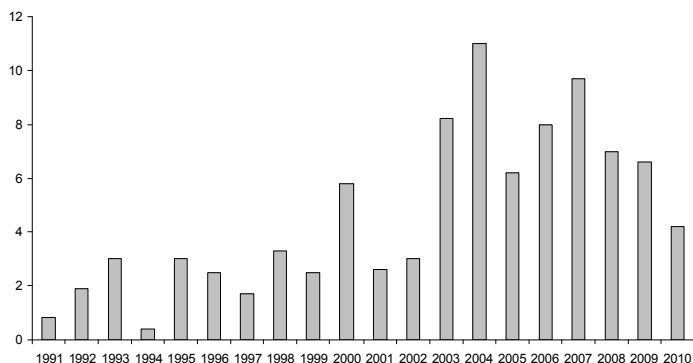


Рис. 38. Динамика заболеваемости населения иксодовыми клещевыми боррелиозами в Республике Карелия в 1991–2010 гг. (на 100 тыс. нас.) (по мат. «Клещевой энцефалит и болезнь Лайма», 2007; Госдокладов..., 1998–2010)

Риккетсиозы (Rickettsiosis) – группа преимущественно трансмиссивных острых инфекционных болезней человека и животных, возбудителями которых являются особые микроорганизмы – риккетсии, характеризующиеся распространением через кровососущих членистоногих. Риккетсии получили свое название в честь американского бактериолога Говарда Тейлора Риккетса.

Эрлихии были известны как возбудители заболеваний животных, и проблема эрлихиозов раньше интересовала только ветеринарию. Эрлихиозы человека впервые обнаружены в США в конце XX века (1987 г.). Наиболее распространенные эрлихиозы человека – это классические природно-очаговые клещевые облигатно-трансмиссивные инфекции, вызываемые облигатно внутриклеточными грамотрицательными микроорганизмами рода *Ehrlichia*. По характеру спектра поражаемых кровяных клеток различают моноцитарный эрлихиоз человека (МЭЧ) (Human Monocytic Ehrlichiosis – HME) и гранулоцитарный эрлихиоз человека (ГЭЧ) (Human Granulocytic Ehrlichiosis – HOE). В самые последние годы возбудители группы МЭЧ и ГЭЧ выявлены у иксодовых клещей и серологическим методом у людей во многих странах, что свидетельствует о широком распространении трансмиссивных эрлихиозов.

Моноцитарный эрлихиоз человека (МЭЧ). МЭЧ – природно-очаговая, трансмиссивная инфекция, протекающая в виде острого лихорадочного заболевания, которую вызывают внутриклеточные микроорганизмы (бактерии) рода *Ehrlichia*, поражающие лейкоциты – моноциты. МЭЧ впервые описан в 1987 г. у пациента из США. Сотрудники лаборатории переносчиков инфекций НИИЭМ им. Н. Ф. Гамалеи РАМН совместно с американскими коллегами впервые на территории России серологически верифицировали новую инфекцию – моноцитарный эрлихиоз человека (МЭЧ), вызываемый эрлихиями. Заражение происходит через укус клещей рода *Ixodes*. Исследования НИИЭМ им. Н. Ф. Гамалеи РА дают основания полагать, что на значительной части Евразии один из основных компонентов паразитарных систем МЭЧ – таежный клещ *I. persulcatus*.

Этиология. Возбудители эрлихиоза – грамотрицательные микроорганизмы, которые относятся к роду *Ehrlichia*, семейству *Anaplasmataceae*. В настоящее время известно два вида патогенных для человека эрлихий, передающихся иксодовыми клещами: *E. chaffeensis* и *E. muris*. Эрлихии имеют мелкие размеры – 0.5–1.5 мкм. Размножаются на культурах клеток гистоцитомы собак (линия ДН8Е) и лейкемии человека.

Эпидемиология. Механизм заражения – трансмиссивный. Инфекция наблюдается в весенне-летний период, что совпадает с сезонной активностью иксодовых клещей.

Гранулоцитарный анаплазмоз человека (ГАЧ). ГАЧ, называвшийся до 2004 г. гранулоцитарным эрлихиозом человека, – острое лихорадочное заболевание с полиморфной клинической картиной, возбудитель которого передается иксодовыми клещами. Впервые ГАЧ выявлен в США в 1991 г. В 1994 г. была уточнена его этиология и получена клиническая характеристика инфекции. Исследованиями сотрудников НИИ им. Н. Ф. Гамалеи и Бостонского университета в 2002 г. представлены доказательства зараженности хозяев – рыжих полевков в России патогенными для человека *Anaplasma phagocytophilum* (Telford et al., 2002). Несмотря на выявленную циркуляцию анаплазм в природных очагах и других регионов России (Шпынов и др., 2004; Alekseev et al., 2004), имеются лишь единичные, разрозненные сообщения об эпидемической ситуации и клинических проявлениях ГАЧ (Сидельников и др., 2002), которые требуют дальнейшего изучения.

Этиология. Возбудитель ГАЧ – *Anaplasma phagocytophilum* относится к роду *Anaplasma* семейства Anaplasmataceae. Это граммотрицательный внутриклеточный паразит размером 0.5–1.5 мкм, размножающийся в лейкоцитах – гранулоцитах.

Эпидемиология. Возбудитель циркулирует в природе среди различных видов млекопитающих, причем ключевую роль, по всей видимости, играют мелкие млекопитающие, а переносчики – разные виды иксодовых клещей. Механизм заражения – трансмиссивный. На территории России основные переносчики – иксодовые клещи *I. persulcatus* и *I. ricinus*, один из основных резервуарных хозяев – европейская рыжая полевка (Telford et al., 2002).

В Республике Карелия в 2007 г. на базе ФГУЗ Центр гигиены и эпидемиологии впервые начата диагностика гранулоцитарного анаплазмоза и моноцитарного эрлихиоза человека. В ходе проведенных исследований показано, что на территории РК имеются эндемичные районы по ранее не диагностируемым клещевым инфекциям – анаплазмозу и эрлихиозу, совпадающие с высокой численностью основного переносчика *I. persulcatus*. В структуре клещевых инфекций в Карелии значительное место – до 33 % – составляет группа серологически не подтвержденных клещевых инфекций, характеризующаяся в большинстве случаев лихорадкой и синдромом интоксикации. Это позволяет предположить, что часть этой группы составляют анаплазмоз и эрлихиоз, диагностика которых ранее в Карелии не проводилась (Беспятова, Пуоттонен, 2009).

Клещевые микстинфекции. Общие переносчики и совпадение географических ареалов распространения клещевых инфекций обуславливают вероятность одновременного наличия у клещей двух и более возбудителей, а значит, и заражение человека при укусе клещей такими же

смешанными инфекциями (микстинфекциями). Это особенно вероятно в отношении возбудителей ИКБ, поскольку, как теперь стало известно, с определенной частотой они встречаются практически везде, где есть клещи *Ixodes persulcatus* и *I. ricinus* (Коренберг, 2004).

С популяционно-биоценологических позиций важно, что во всех подобных экосистемах клещи – переносчики возбудителей, будучи их биологическими хозяевами и долговременными хранителями (Балашов, 1987, 1988), как бы фокусируют сложные биоценологические связи, обеспечивающие одновременное существование нескольких патогенных агентов. Даже для одного и того же вида клеща (или другого переносчика) в различных ландшафтно-экологических условиях могут быть характерны микросообщества, отличающиеся по набору образующих их микроорганизмов. Чем больше видовой ареал переносчика, тем разнообразнее должны быть его паразитоценозы.

В России совсем недавно серологически и клинически верифицированы случаи заболеваний, вызванные одновременно возбудителями моноцитарного эрлихиоза человека (МЭЧ) и ИКБ, а также МЭЧ и КЭ (Воробьева и др., 2000). Эрлихиозно-боррелиозные заболевания ранее впервые были описаны в США. Первые случаи энцефалитно-боррелиозных инфекций были выявлены в Австрии и в России (Коренберг, 2001). В России в целом ежегодно суммарное количество случаев микстзаболеваний КЭ и ИКБ достигает примерно 1.1–1.2 на 100 тыс. человек.

МЕТОДЫ ЗАЩИТЫ ОТ НАПАДЕНИЯ КЛЕЩЕЙ (НЕСПЕЦИФИЧЕСКАЯ ПРОФИЛАКТИКА)

Профилактика природно-очаговых трансмиссивных инфекций, передача возбудителей которых происходит при кровососании иксодовыми клещами, актуальна для здравоохранения многих стран. Для Российской Федерации наибольшее эпидемическое значение имеют таежный и европейский лесной клещи, которые являются основными переносчиками возбудителей ряда опасных инфекций на огромной территории азиатской и европейской частей их нозоареалов. В настоящее время любое заболевание, возникшее в результате присасывания этих клещей, можно рассматривать как потенциальную микстинфекцию (Коренберг и др., 1990; Алексеев и др., 1996). Стало очевидным, что современная стратегия обеспечения благополучия людей на территориях природных очагов, связанных с иксодовыми клещами, должна состоять в одновременной профилактике всего комплекса инфекций, которыми человек может заразиться от присасывания одного клеща (Коренберг, 2001, 2002). Неспецифическая профилактика нацелена на предотвращение нападения и присасывания клещей и является единственным путем реализации выбранной стратегии. Средства индивидуальной защиты в последние годы используются чаще, поскольку для регуляции численности популяций иксодовых клещей в природных биотопах необходимы экологически безвредные акарициды с длительной (более 2-х лет) персистентностью в лесной подстилке (Успенский, Облесова, 1971; Шашина, 2006, 2007а), которых в настоящее время нет.

Человек является случайным компонентом паразитарной системы и в жизненном цикле клещей является тупиковым хозяином, способствуя элиминации особи из природного очага.

Для предотвращения заражений одновременно всеми инфекциями, которые передаются иксодовыми клещами, первостепенное значение имеют меры неспецифической профилактики. Они включают в себя:

1. Мероприятия, направленные на создание неблагоприятных условий для обитания переносчиков инфекций, заключающиеся в расчистке и благоустройстве участков леса, освобождение от завалов, удаление сухостоя, валежника, низкорослого кустарника, скашивание травы.

2. Истребительные мероприятия (химические методы борьбы с клещами и уничтожение прокормителей личинок и нимф клещей путем дератизационных мероприятий) применяются только по эпидпоказаниям в ограниченных объемах, в местах размещения оздоровительных учреждений

для детей и взрослых, в местах баз отдыха и туризма, кемпингов, mote-лей, садово-огородных кооперативов, а также на участках лесных массивов, наиболее часто посещаемых населением с хозяйственно-бытовыми и другими целями.

В соответствии с последним информационным путем, которое подготовлено специалистами ФГУН «НИИ дезинфектологии» Роспотребнадзора, истребление голодных клещей на растительности может проводиться следующими официально разрешенными для этой цели инсектоакарицидными средствами:

«Цифокс» (ООО НПЦ «Фокс и Ко», Москва): 0,5–0,75 л/га по препарату в соответствии с «Методическими указаниями по применению ...» № 11-/296-09 от 14.12.2001 г.;

«Таран 10 % в. к. э.» (НП ЗАО) «Росагросервис», Москва): 0,5–0,75 л/га по препарату в соответствии с «Методическими указаниями по применению ...» № 11-3/30-09 от 16.01. 2002 г.;

«Сипаз супер» (фирма «Хальмарк Кэмикалз Б. В.», Нидерланды): 0,5–0,75 л/га по препарату в соответствии с «Методическими указаниями по применению ...» № 11-/296-09 от 14.12.2002 г.;

«Байтекс 40 % с. п.» (фирма «Байер Инвайроментал Сайенс С. А.», Франция): 1 кг/га по препарату в соответствии с «Инструкцией по применению ...» от 18.12.2003 г.;

«Самаровка-инсектицид» (ООО «Самарово», Москва): 0,5–0,75 л/га по препарату в соответствии с «Инструкцией по применению ...» от 04.09.2003 г.;

«Бриз 25 % э. к.» (ООО «Спецбиосервис», Тюмень): 0,5–0,75 л/га по препарату в соответствии с «Инструкцией по применению ...» от 05.12.2003 г.;

«Акаритокс» (фирма «Сульфур Миллс Лимитед», Индия): 0,4–0,6 кг/га по препарату в соответствии с «Инструкцией по применению...» 2003 г.;

«Форс-Сайт» (ООО «Алина-Нова», Москва): 2,0–2,5 л/га по препарату в соответствии с «Инструкцией по применению ...» от 02.11.2004 г.;

«Альфатрин» (ЗАО Научно-коммерческая фирма «РЭТ», Москва): 0,4–0,6 кг/га по препарату в соответствии с «Инструкцией по применению ...» № 17–05, 2005 г.;

«Актор» (ООО «Актор», Москва): 0,5–0,75 л/га по препарату в соответствии с «Инструкцией по применению ...» № 4, 2006 г.;

3. Индивидуальная защита людей от нападения иксодовых клещей включает ряд условий: соблюдение специальных правил поведения, применение репеллентных средств, акарицидных или акарицидно-репеллентных средств, а также использование специальной защитной одежды.

Для разработки средств и методов защиты людей от нападения клещей важно учитывать, что они присасываются и могут передать возбудителя на всех фазах развития (личинки, нимфы, самки и самцы). При этом чаще нападают самки. Необходимо помнить, что устойчивость таежного клеща к репеллентам и акарицидам возрастает от личинки к нимфе, далее к самцам и далее к самкам (Дрёмова, 1972; Успенский, 1974; Шашина, 2007б).

Необходимо знать и помнить, что клещи на всех фазах развития хорошо прицепляются не только к живому организму, но и к любому предмету, соприкоснувшемуся с передней парой их ног, выставленных вперед в позе ожидания (Балашов, 1998; Леонович, 1989, 2005). Поэтому необходима защита от клещей не только открытых участков тела человека, но и одежды, а также других предметов, соприкасающихся с человеком (сумки, детские коляски и т. п.).

Правила поведения на территории, опасной в отношении клещей, впервые были сформулированы уже в первые годы открытия роли таежных клещей в эпидемиологии клещевого энцефалита (Миронов, 1939). В дальнейшем эти правила изменились незначительно (Бабенко, 1985). Так, всегда предусматривалась необходимость использования человеком брюк и рубашки с длинными рукавами. При этом необходимо не допустить проникновение клещей на открытые участки тела и под одежду, а также не допустить их присасывание под одеждой.

Как правило, было рекомендовано, находясь в местах обитания клещей, осматривать одежду снаружи каждые 2 часа (Лобзин и др., 2000), а осматривать тело и одежду изнутри 2–3 раза в сутки (Бабенко, 1985). По нашим наблюдениям, осмотры одежды и обуви на наличие клещей необходимо проводить каждые 10–15 мин. Эффективнее срабатывают комбинированные методы само- и взаимоосмотров одежды.

Защита в эндемичных очагах может быть достигнута с помощью специальных противоклещевых костюмов. Костюм одновременной защиты от гнуса и клещей, выпускавшийся промышленностью СССР в конце XX в. (Жукова, 1975), основан на предотвращении проникновения напавших клещей к телу (эластичные манжеты на брюках, рукавах, капюшоне).

При угрозе нападения клещей одеваться следует так, чтобы максимально предотвратить попадание их под одежду: брюки заправлять в сапоги или носки с плотной резинкой, рубашку заправлять в брюки, на манжетах рукавов должны быть завязки, на голове – капюшон или косынка. Эти приемы, безусловно, способствуют в некоторой степени защите от присасывания клещей. Особи, которые прицепляются к обуви, но не могут проникнуть под брюки снизу, дольше остаются на поверхности одежды, и сохраняется шанс, что они будут замечены и сняты с одежды. Аналогично клещи, которые прицепились к брюкам, но не проникли снизу под рубаш-

ку, дольше остаются на поверхности и могут быть еще замечены. Тактильно человек далеко не всегда чувствует движение клещей по коже. Обычно чувствуется момент, когда клещ с ворота рубашки переползает на шею или лицо (вог почему многим кажется, что клещи падают с деревьев, а не приползают снизу), под одеждой передвижение клеща часто остается незамеченным. При отсутствии дополнительных специальных средств защиты правильная форма одежды снижает риск присасывания клещей.



Рис. 39. «Противоэнцефалитный костюм БиоСтоп®»

В настоящее время ведущими российскими учеными-энтомологами разработан специальный «Противоэнцефалитный костюм БиоСтоп®». Благодаря сочетанию механического и химического принципа защиты этот костюм является наиболее эффективным средством против клещей. Специальные воланы, расположенные на костюме, действуют как ловушки для ползущих вверх клещей. Внутри волана находится вставка, пропитанная смертельным для клеща акарицидным веществом. Под его действием клещ погибает в течение нескольких минут и отваливается от одежды. По заключению ФГН НИИ дезинфектологии Роспотребнадзора костюм обладает коэффициентом защиты 100 % и «по эффективности значительно превышает все известные отечественные и зарубежные образцы». Таким образом, используя «Противоэнцефалитные костюмы БиоСтоп®», нет необходимости пользоваться репеллентами и проводить частые осмотры одежды.

Но и соблюдение всех правил поведения на опасной территории не обеспечивает полной защиты от опасных членистоногих. Существенно увеличить уровень защиты можно лишь применяя химические средства защиты.

В зависимости от действующего вещества все средства защиты делятся на 3 группы: репеллентные, акарицидные и акарицидно-репеллентные (инсектицидно-репеллентные).

Репелленты (от латинского *repellens* – отталкивающий, отвращающий) – природные и синтетические вещества, отпугивающие насекомых, клещей, грызунов, птиц. Используют в виде лосьонов, кремов, аэрозолей.

К репеллентам относятся средства, содержащие диэтилтолуамид: «Бибан» (Словения), «ДЭФИ-Тайга» (Россия), «Офф! Экстрим» (Италия), «Галл-РЭТ» (Россия), «Гал-РЭТ-кл» (Россия), «Дэта-ВОККО» (Россия), «Рефтамид максимум» (Россия).

Их наносят на одежду и открытые участки тела в виде круговых полос вокруг коленей, щиколоток и груди. Клещ избегает контакта с репеллентом и начинает ползти в противоположную сторону. Защитные свойства одежды сохраняются до пяти суток. Дождь, ветер, жара и пот сокращают время действия защитного средства. Необходимо это учитывать и не забывать наносить препарат повторно по истечении указанного на упаковке времени. Преимущество отпугивающих средств состоит в том, что их используют и для защиты от гнуса, нанося не только на одежду, но и на кожу. Более опасные для клещей препараты наносить на кожу нельзя.

Для защиты детей разработаны препараты с пониженным содержанием репеллента – это кремы «Фталар» и «Эфкалат», одеколоны «Пихтал», «Эвیتال», средство «Камарант». Для детей с 3-х лет рекомендовано применение крема «Офф-детский» и «Бибан-гель».

Наиболее эффективными репеллентными средствами в настоящее время являются аэрозоли с высоким (25–50 %) содержанием диэтилтолуамида (ДЭТА). Испытания показали, что такие аэрозоли могут быть эффективными только при обработке одежды в норме расхода препарата не менее 20 с/м².

Акарицидные препараты с отравляющим веществом альфаметрин обладают нервно-паралитическим действием на клещей. Это проявляется через 5 минут – у насекомых наступает паралич конечностей, и они отпадают от одежды. Было замечено, что прежде чем губительно действовать на клещей, препараты с отравляющим веществом альфаметрин повышают активность клещей, и хоть этот период небольшой, риск укуса во время него увеличивается, препараты с действующим веществом перметрин убивают клещей быстрее. Многие специалисты считают, что препараты с перметрином не должны быть разрешены для применения населением с целью защиты от клещей.

К высокоэффективным акарицидным средствам относятся следующие:

1. «Претикс», брусок (ПБОУЛ, П. Н. Добронравов, г. Новосибирск)
2. «Рефтамид Тажный» (ОАО «Сибирь», г. Новосибирск)
3. «Гардекс антиклещ» (фирма Зака С. р. Л., Италия, для ООО «Руян», г. Москва)
4. «Пикник Антиклещ» (ОАО «Арнест», г. Невинномысск)
5. «Торнадо-антиклещ» (ООО «Дельта-СК», г. Москва)
6. «Максимум-антиклещ» (ООО «Квад», г. Краснодар)
7. «Москилл антиклещ» (ООО «Масток», г. Москва)
8. «КОМАРОФФ антиклещ» (ОАО «Химик», г. Луга)
9. «Бриз-Антиклещ» (ООО «СпецБиоСервис», г. Тюмень).

Все препараты, за исключением «Претикса», – аэрозоли. Их применяют только для обработки одежды. Вещи нужно снять, чтобы средство не попало случайно на кожу. Затем, немного подсушив, можно надеть обратно. «Претикс» – это карандаш, выпускаемый в Новосибирске. Им чертят на одежде несколько опоясывающих полос, перед тем как идти в лес. Необходимо только следить за их сохранностью, так как полоски довольно быстро осыпаются.

Акарицидно-репеллентные (инсектицидно-репеллентные) препараты комбинированного действия, сочетают в себе свойства двух вышеупомянутых, они содержат два действующих вещества диэтилтолуамид и альфаметрин, благодаря этому их эффективность при правильном применении приближается к 100 %.

Это аэрозоли:

1. «ДЭФИ-антиклещ» (ОАО «Хитон», г. Казань)
2. «Фумитокс-антиклещ» (ЗАО «Инвент», г. Москва)
3. «Медифокс-антиклещ» (ООО «НПЦ Фокс и Ко», г. Москва)
4. «Капкан-антиклещ» (ООО «Виктория Агро», г. Краснодар)
5. «Тундра – защита от клещей» (ООО «Флавосинтез», г. Москва)
6. «Домовой Прощка-Антиклещ» (ООО «Квад, Краснодар», для ООО «Дезпром», г. Москва).

Акарицидные и акарицидно-репеллентные средства обеспечивают 100 % защиту при условии соблюдения способа применения и правил поведения, указанных на этикетке (Шашина, 2007б).

Все средства от нападения иксодовых клещей предусматривают возможность защиты только человека, одетого в брюки и рубашку с длинными рукавами. Это обусловлено тем, что отпугивающие свойства всех репеллентных средств, нанесенных на кожу человека, недостаточны для эффективной защиты, а все акарицидные средства не разрешены для применения на кожу из-за их токсических свойств (Шашина, 2007б).

Репеллентные, акарицидные и акарицидно-репеллентные аэрозоли рекомендуется распылять по всей поверхности одежды, уделяя особое внимание брюкам на уровне голени, колена и бедра (местам наибольшего скопления нападающих клещей). Соответственно, сила воздействия химических соединений должна быть такова, чтобы клещи были отпугнуты или убиты до того, как они доползут до мест возможного проникновения к телу человека.

Клещи очень редко присасываются на открытые части тела человека (кисти или предплечья рук, ноги). Чаще они заползают под одежду между складками тела (подмышки, пах и т. д.) или между телом и сжимающей тело одеждой (у резинок нижнего белья), относительно много клещей присасывается в верхней части туловища и на голове (Розенберг, 1984; Алексеев и др., 2008). При этом клещи, как правило, в течение 20–40 мин. выбирают места для присасывания.

С эпидемиологической точки зрения период времени между попаданием зараженного клеща на тело человека и моментом присасывания является той «форой», которая позволяет человеку обнаружить клеща и снять его с тела до момента присасывания. Поэтому необходимо регулярно проводить полные осмотры тела и снятой одежды, а также не применять для обработки одежды акарицидные средства, усиливающие агрессивность клещей.

Учитывая скорость передвижения клещей по одежде, полные осмотры тела желательно проводить каждый час пребывания в лесу без средств индивидуальной защиты. Это не всегда возможно. Необходимой мерой является полный осмотр тела и снятой одежды после каждого возвращения из природного биотопа в помещение.

4. Санитарно-просветительная работа направлена на обеспечение активного участия в проведении мероприятий по профилактике клещевых инфекций. Основной ее задачей является формирование программ моделей и форм поведения людей, предупреждающих инфицирование их в природных очагах. Данная работа проводится перед началом и в период эпидемического сезона. Наилучшая информированность населения об опасности клещевых инфекций и мерах их предупреждения достигается при использовании различных методических приемов проведения санитарно-просветительной работы: публикации специальных статей, выступления по радио и телевидению, проведение бесед, показ тематических видеофильмов, выпуск плакатов, памяток, установка щитов, предупреждающих об опасности нападения клещей, проведение специальных занятий с медицинскими работниками летних оздоровительных учреждений, включающих объяснение, показ и тренировку по освоению мер индивидуальной защиты от клещей и способах удаления в случае их присасывания.

Необходимо объяснить:

1. Чем опасен укус клеща.
2. Где конкретно в данной местности люди подвергаются наибольшему риску нападения клещей.
3. Как следует одеваться и осматриваться, чтобы уменьшить вероятность присасывания клеща.
4. Зачем нужны средства индивидуальной защиты от клещей, как они действуют и где именно их можно приобрести.
5. Где находится ближайшее медицинское учреждение, в которое следует немедленно обратиться для удаления присосавшегося клеща; каким способом это можно сделать самостоятельно.
6. Куда следует обратиться для экстренной профилактики заболеваний.
7. Где и когда можно вакцинироваться и ревакцинироваться против КЭ.

Что делать, если клещ присосался:

1. Удалить клеща: слегка оттягивая пинцетом брюшко клеща, накладывают на его головную часть у самой поверхности кожи петлю из нитки. Осторожными покачиваниями за оба конца нитки извлекают клеща вместе с хоботком. Во избежание отрыва хоботка нельзя совершать резких движений. Если хоботок остается в теле человека, его удаляют стерильной иглой. Присосавшегося клеща можно удалить и другими способами: захватив клеща пинцетом или обернутыми чистой марлей пальцами рук как можно ближе к его ротовому аппарату, извлекают из кожных покровов осторожными легкими движениями, покачивая из стороны в сторону или вращательными движениями (в какую-либо одну сторону). Место присасывания клеща необходимо сразу обработать 3–5 % йодной настойкой или 70 % раствором этилового спирта. Использование агрессивных жидкостей (бензин, керосин) и масла с целью быстрого удаления клеща из кожных покровов не только неэффективно, но и опасно.

2. После извлечения клеща необходимо тщательно вымыть руки с мылом.

3. Клеща поместить во флакон и доставить в вирусологическую лабораторию для исследования.

4. Пострадавший должен срочно обратиться в травмпункт для решения вопроса о необходимости введения иммуноглобулина.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ И РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Адамович В. Л. Иксодовые клещи Волынского Полесья и их биоценологическая роль в формировании элементарных очагов туляремии: Тез. докл. Первого акарол. совещ. Л., 1966. С. 9–10.

Алексеев А. Н., Арумова Е. А., Буренкова Л. Н. и др. Об особенностях распространения возбудителя болезни Лайма и поведение зараженных им клещей рода *Ixodes* // Паразитология. 1993. Т. 27, вып. 6. С. 389–398.

Алексеев А. Н., Буренкова Л. А., Васильева И. С. и др. Функционирование очагов смешанных клещевых инфекций на территории России // Мед. паразитол. 1996. № 1. С. 9–16.

Алексеев А. Н., Дубинина Е. В., Юшкова О. В. Функционирование паразитарной системы в условиях усиливающегося антропогенного пресса. СПб.: Инсанта, 2008. 146 с.

Алифанов В. И. Об экологии и распространении клещей *Ixodes apronophorus* P. Sch. в Западной Сибири в связи с их значением как переносчиков туляремии // Зоол. журн. 1965. Т. 44, вып. 2. С. 291–293.

Антыкова Л. П., Коренберг Э. И., Сергеева М. Я. и др. Эпидемиология болезни Лайма в Санкт-Петербурге / Э. И. Коренберг (ред.). Проблемы клещевых боррелиозов. М., 1993. С. 113–116.

Бабенко Л. В. Гигиена поведения человека в местах возможного нападения таежного клеща // Таежный клещ *Ixodes persulcatus* Schulze (Acarina, Ixodidae). Морфология, систематика, экология, медицинское значение. Л.: Наука, 1985. С. 355–356.

Балашов Ю. С. Паразито-хозяйинные отношения членистоногих с наземными позвоночными. Л., 1982. 320 с.

Балашов Ю. С. Организм иксодовых клещей как среда обитания возбудителей трансмиссивных инфекций // Паразитол. сб. Л., 1987. Т. 34. С. 48–69.

Балашов Ю. С. Иксодовые клещи – паразиты и переносчики инфекций. СПб.: Наука, 1998. 285 с.

Балашов Ю. С. Паразитизм клещей и насекомых на наземных позвоночных. СПб.: Наука, 2009. 357 с.

Белозеров В. Н. Жизненные циклы и сезонные адаптации у иксодовых клещей (Acarina, Ixodidae): Докл. на 28-м чтении памяти Н. А. Холодковского. Л., 1976. С. 53–101.

Белозеров В. Н. Экологические ритмы у иксодовых клещей и их регуляция // Паразитол. сб. Л., 1981. Т. 30. С. 22–46.

Беклемишев В. Н. Паразитизм членистоногих на наземных позвоночных. Основные направления его развития // Мед. паразитол. и паразитарн. болезни. 1954. Вып. 1. № 22. С. 3–20.

Беклемишев В. Н. Термины и понятия, необходимые при количественном изучении популяции эктопаразитов и нидиколов // Зоол. журн. 1961. Т. 40, вып. 2. С. 149–158.

Беклешова А. Ю., Терских И. И., Смирнов В. А. Арбовирусы, выделенные от птичьих клещей *Ceratixodes putus* Pick.-Cambg., собранных в районе Крайнего Севера // Вопр. вирусол. 1970. № 4. С. 436–440.

Беспятова Л. А., Иешко Е. П., Ивангер 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.

Беспятова Л. А., Бугмырин С. В., Коротков Ю. С., Иешко Е. П. Многолетняя динамика природных очагов клещевого энцефалита на территории среднетаежной подзоны Карелии: Мат-лы IV Всероссийского съезда Паразитологического общества при Российской Академии наук. ЗИН «Паразитология в XXI веке – проблемы, методы, решения» Т. 1. СПб., 2008. С. 74–78.

Беспятова Л. А., Бугмырин С. В., Курхинен Ю. П. Численность *Ixodes trianguliceps* (Acari: Ixodidae) и роль разных видов мелких млекопитающих в его прокормлении при лесовозобновлении таежных экосистем в Карелии // В сб. «Паразиты Голарктики»: Межд. симп. Петрозаводск. 4–8. 10. 2010. Т. 1. С. 39–40.

Беспятова Л. А., Поугонен А. В. Природные очаги инфекций и паразитарных заболеваний. Карелия: Энциклопедия, 2009. Т. 2. С. 428–430.

Бируля А. А. Клещи новые или малоизвестные, имеющиеся в Зоологическом музее Академии Наук // Изв. Российск. АН. Т. 1. Сер. 5. 1895. (№ 4). С. 353–364.

Бобровских Т. К. К биологии и экологии *Ixodes trianguliceps* Bir. в условиях Карелии: Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. Петрозаводск, 1965. 22 с.

Бобровских Т. К. Предварительные данные о влиянии фотопериодизма на развитие *Ixodes trianguliceps* Bir.: Тез. докл. на I акаролог. совещ. М.; Л., 1966. С. 36.

Бобровских Т. К. Экология и распространение клеща *Ixodes lividus* в Карелии (Ixodinae) // Паразитология. 1979. Т. 13, вып. 5. С. 545–546.

Бобровских Т. К. Особенности экологии клеща *Ixodes trianguliceps* Bir. (Acarina, Ixodidae) на северной границе ареала // Кровососущие членистоногие Европейского Севера. Петрозаводск, 1980а. С. 148–152.

Бобровских Т. К. Развитие клеща *Ixodes apronophorus* P. Sch. (Acarina, Ixodidae) в лабораторных условиях // Там же, 1980б. С. 143–148.

Бобровских Т. К. О цикле развития *Ixodes apronophorus* P. Sch. в условиях Карелии // Эколого-популяционный анализ паразито-хозяйственных отношений. Петрозаводск, 1988. С. 151–157.

Бобровских Т. К. Иксодовые клещи (подсемейство Ixodinae) Карелии. Петрозаводск, 1989. С. 1–86.

Бугмырин С. В., Беспятова Л. А., Аниканова В. С., Иешко Е. П. Численность личинок и нимф *Ixodes persulcatus* [Schulze] (Acari: Ixodidae) у мелких млекопитающих на вырубках среднетаежной подзоны Карелии // Паразитология. 2009. Т. 43, вып. 4. С. 338–346.

Васильева И. С., Наумов Р. Л. Паразитарная система болезни Лайма, состояние вопроса. Сообщение 1. Возбудители и переносчики // Acarina. 1996. 4 (1–2). С. 53–75.

Волович Н. А. К фауне иксодовых клещей Сахалина и Курильских островов // Изв. Иркут. науч.-исслед. противочумн. ин-та Сибири и Дальнего Востока. 1958. № 17. С. 205–208.

Виолович Н. А. К экологии *Ceratixodes putus* Pick.-Cambr., 1878 (Ixodidae) на островах Дальнего Востока // Вопросы экологии. № 8. Киев. 1962. С. 20–21.

Вишневский С. В. Клинические особенности клещевого весенне-летнего энцефалита, наблюдаемого в КФССР, и некоторая зависимость тяжести заболевания от вида клеща переносчика: Научная сессия, посвященная подведению итогов научно-исслед. работ Карело-Финского филиала АН СССР за 1953–1954 гг. Петрозаводск, 1955. С. 1–3.

Воробьева Н. Н., Григорян Е. В., Коренберг Э. И. Проблемы клещевых и паразитарных заболеваний. СПб., 2000. С. 21–25.

Галузо И. Г. Кровососущие клещи Казахстана. Алма-Ата, 1950. Т. 4. 386 с.

Гинзбург Р. Г. Определение зараженности зерна и муки при помощи термометров // Изв. высш. курсов прикл. зоолог. и фитопатолог. Л., 1939. С. 106–129.

Глашинская-Бабенко Л. В. *Ixodes lividus* Koch. как представитель норových клещей – иксодид // Эктопаразиты. М., 1956. Т. 3. С. 21–105.

Голов Д. А. О видовом составе и биологии клещей близ г. Алма-Аты в связи с эпидемиологией туляремии // Мед. журн. Казахстана. 1933. Т. 2–3. С. 32–38.

Горелова Н. Б., Коренберг Э. И., Ковалевский Ю. В. и др. Изоляция боррелий от клеща *Ixodes trianguliceps* (Ixodidae) и возможное значение этого вида в эпизоотологии иксодовых клещевых боррелиозов // Паразитология. 1996. № 30 (1). С. 13–18.

Горелова Н. Б., Коренберг Э. И., Postic D. и др. Первая изоляция *Borrelia burgdorferi* sensu stricto *Borrelia burgdorferi* sensu lato в России // Журн. микробиол. 2001. № 4. С. 10–12.

Давыдова М. С., Лукин А. М. Ландшафтно-географическое распределение иксодовых клещей / В кн.: Биологическое районирование Новосибирской обл. Новосибирск: Наука, 1969. С. 250–264.

Джапаридзе Н. И. Иксодовые клещи Грузии. Тбилиси: АН Грузинской ССР, 1960. С. 90–97.

Дрёмова В. П. Репелленты и их применение в медицинской акароэнтомологии: Автореф. дис. ... докт. биол. наук. М.: Всесоюз. научно-исслед. ин-т дезинфекции и стерилизации, 1972. 46 с.

Жмаева З. М., Пчелкина А. А., Мищенко Н. К., Карулин Б. Б. Эпидемиологическое значение эктопаразитов птиц в природном очаге лихорадки Ку на юге Средней Азии // ДАН. 1955. Т. 101, вып. 2.

Жмаева З. М., Пчелкина А. А. Клещи Ixodoidea и вирусы комплекса клещевого энцефалита / В кн.: Биологические взаимоотношения между переносчиками и возбудителями болезней. М.: Медицина, 1967а. С. 32–58.

Жмаева З. М., Пчелкина А. А. Клещи Ixodoidea и *Richettsia burneti* / В кн.: Биологические взаимоотношения между переносчиками и возбудителями болезней. М.: Медицина, 1967б. С. 59–85.

Жмаева З. М., Пчелкина А. А. Иксодовые клещи (Ixodidae) и смешанная форма инфекций // Итоги развития учения о природной очаговости болезней человека и дальнейшие задачи. М.: Медицина, 1972. С. 123–146.

Жукова Л. И. Костюм для механической одновременной защиты тела от иксодовых клещей и гнуса // Мед. паразитол. и паразит. болезни. 1975. Т. 44, вып. 1. С. 45–48.

Золотов П. Е., Буккер В. П. Жизненный цикл *Ixodes lividus* Koch. в условиях Ленинградской области // Паразитология. 1976. Т. 10, вып. 4. С. 376–378.

Емельянов А. Ф. Предложения по классификации и номенклатуре ареалов // Энтомол. обозр. 1974. Т. 53, вып. 3. С. 497–521.

Емчук Е. М. Роль птиц в формировании региональной фауны иксодовых клещей и перенос возбудителей инфекционных болезней // Проблемы паразитологии. Киев, 1972. Ч. 1. С. 290–292.

Емчук Е. М., Глушан Е. Ф. К вопросу о роли иксодовых клещей в природном очаге бруцеллеза / В кн.: Проблемы паразитологии. Киев: Науч. о-во паразитологов, 1960. С. 309–310.

Зильбер Л. А. Весенний (весенне-летний) эндемический клещевой энцефалит // Архив биол. наук. 1939. № 56 (2). С. 9–37.

Иванов Д. И., Иванов В. С., Равдониксас О. В., Алифанов В. И. О значении клещей *Ixodes apronophorus* P. Sch. в эпидемиологии туляремии на территории северной лесостепи Западной Сибири: Тез. докл. на 2-м акарол. совещ. Киев, 1970. Ч. 1. С. 230–232.

Иванов Д. И., Алифанов В. И., Равдониксас О. В. К вопросу изучения экологии клещей *Ixodes apronophorus* и их эпизоотологического значения в очагах туляремии северной лесостепи Омской области // Экология водной крысы и борьба с ней в Западной Сибири. Новосибирск, 1971. С. 235–243.

Ивантер Э. В., Коросов А. В. Основы биометрии. Петрозаводск, 1992. 168 с.

Ивантер Э. В., Коросов А. В. Введение в количественную биологию. Учебное пособие. Петрозаводск, 2003. 304 с.

Карасева Е. В., Телицина А. Ю. Методы изучения грызунов в полевых условиях. Учеты численности и мечение. М.: Наука, 1996. 230 с.

Карпович В. Н. Распространение иксодового клеща на Муроме и Белом море и характеристика его контакта с человеком // Природа и хозяйство Севера. Апатиты, 1971. Т. 2, вып. 2. С. 282–288.

Карпович В. Н. Жизненный цикл *Ceratixodes putus* Pick.-Cambr. в условиях Мурома // Паразитология. 1973. Т. 7, вып. 7. С. 128–134.

Кателина А. Ф. О распространении и биологии норového клеща *Ix. trianguliceps* в Тульской области // Зоол. журн. 1960. Т. 39, вып. 11. С. 1612–1617.

Киефер С. М., Лобачев В. С. Новые сведения о распространении клещей в МНР // Erforschung der biologischen Ressourcen der Mongolischen Volksrepublik. Halle, 1983. S. 105–106.

Кисленко Г. С., Коротков Ю. С. Лесной клещ *Ixodes ricinus* (Ixodidae) в очагах иксодовых клещевых боррелиозов северо-запада Подмоскoвья // Паразитология. 2002. № 6. С. 447–456.

Клещевой энцефалит и болезнь Лайма. Петрозаводск, 2007. 44 с.

Ковалевский Ю. В., Коренберг Э. И., Левин М. Л. Сезонная и годовая вариабельность зараженности клещей *Ixodes persulcatus* и *I. ricinus* возбудителем болезни Лайма / Э. И. Коренберг (ред.). Проблемы клещевых боррелиозов. М., 1993. С. 137–146.

Колонин Г. В., Киселев О. Н., Болотин Е. И. Опыт абсолютного учета пастбищных иксодовых клещей (Parasitiformes, Ixodidae) на восточном микросклоне Сихотэ-Алиня // Паразитология. 1975. Т. 9, вып. 5. С. 419–424.

Коновалов Ю. Н. Развитие *Ixodes apronophorus* P. Sch. в необитаемых гнездах водяной полевки // Паразиты животных и растений. Кишинев, 1972. Т. 8. С. 8–12.

Коренберг Э. И. Биохорологическая структура вида (на примере таежного клеща). М., 1979. 170 с.

Коренберг Э. И. Клещевой энцефалит. Руководство по эпидемиологии инфекционных болезней / Ред. В. И. Покровский. М.: Медицина, 1993а. Т. 2. С. 368–377.

Коренберг Э. И. Болезнь Лайма // Мед. паразитол. 1993б. № 1. С. 382–391.

Коренберг Э. И. Инфекции группы Лайм боррелиоза – иксодовые клещевые боррелиозы в России // Мед. паразитол. 1996а. № 3. С. 14–18.

Коренберг Э. И. Таксономия, филогенетические связи и области формирования спирохет рода *Borrelia*, передающихся иксодовыми клещами // Успехи современной биологии. 1996б. № 116 (4). С. 389–406.

Коренберг Э. И. Современная стратегия профилактики инфекций, передающихся иксодовыми клещами // Актуальные проблемы дезинфектологии в профилактике инфекционных и паразитарных заболеваний. М.: ИТАР-ТАСС, 2002. С. 44–48.

Коренберг Э. И. Иксодовые клещевые боррелиозы / В. И. Покровский, Г. Г. Онищенко, Б. Л. Черкасский. Эволюция инфекционных болезней в России в XX веке. М.: Медицина, 2003. С. 376–386.

Коренберг Э. И., Жуков В. И., Шаткаускас А. В., Бушуева Л. К. Распространение таежного клеща (*Ixodes persulcatus*) в СССР // Зоол. журн. 1969. Т. 48, вып. 7. С. 1003–1014.

Коренберг Э. И., Ковалевский Ю. В., Кузнецова Р. И. и др. Выявление и первые результаты изучения болезни Лайма на северо-западе СССР // Мед. паразитол. 1988. № 1. С. 45–48.

Коренберг Э. И., Щербаков С. В., Ковалевский Ю. В. и др. Передача *Borrelia burgdorferi* от нимф к имаго *Ixodes persulcatus* // ДАН СССР. 1988. Т. 30, вып. 3. С. 759–760.

Коренберг Э. И., Яфаев Р. Х. Боррелиозы / В. Д. Беляков, Р. Х. Яфаев. Эпидемиология. М.: Медицина, 1989. С. 359–362.

Коренберг Э. И., Щербаков С. В., Баннова Г. Г. и др. Зараженность клещей *Ixodes persulcatus* Schulze возбудителями болезни Лайма и клещевого энцефалита одновременно // Паразитология. 1990. Т. 24, вып. 2. С. 102–105.

Коренберг Э. И., Кузнецова Р. И., Ковалевский Ю. В. и др. Основные черты эпидемиологии болезни Лайма на северо-западе СССР // Мед. паразитол. 1991. № 3. С. 14–17.

Коренберг Э. И., Горелова Н. Б., Постик Д. и др. Резервуарные хозяева и переносчики боррелий – возбудителей иксодовых клещевых боррелиозов в России // Журн. микробиол. 1997. № 6. С. 36–38.

Коренберг Э. И., Горелова Н. Б., Ковалевский Ю. В. Основные черты природной очаговости иксодовых клещевых боррелиозов в России // Паразитология. 2002. № 36. С. 177–191.

Коротков Ю. С. Циклические процессы в динамике численности таежного клеща и их связь с погодными и климатическими условиями // Паразитология. 1998. № 1. С. 21–31.

Коротков Ю. С., Кисленко Г. С. Распределение голодных и сытых имаго таежного клеща (*Ixodidae*) на площадках абсолютного учета численности // Паразитология. 1997. Т. 31, вып. 1. С. 3–11.

Краминский В. А., Бусоедов П. М., Ельшанская Н. И. и др. Обнаружение клещевого энцефалита в Якутии: Докл. Иркут. науч.-исслед. противочумн. ин-та. 1971. № 9. С. 1160–1161.

Крылов М. В. Каталог *Piroplasmida* мировой фауны. Л.: Наука, 1974. 112 с.

Кузнецова Т. К. Материалы к развитию *Ixodes trianguliceps* Vir. в лабораторных условиях // К природной очаговости паразитарных и трансмиссивных заболеваний в Карелии. М.; Л., 1964. С. 79–83.

Кузнецова-Бобровских Т. К. О длительности жизненного цикла в южной Карелии // Зоол. журн. 1965. Т. 44, вып. 8. С. 1257–1260.

Кучерук В. В. Структура, типология и районирование природных очагов болезней человека // Итоги развития учения о природной очаговости болезней человека и дальнейшие задачи. М.: Медицина, 1972. С. 180–212.

Кучерук В. В., Иванов Л. М., Неронов В. М. Клещевой энцефалит // География природно-очаговых болезней человека в связи с задачей их профилактики. М., 1969. 171–216.

Кучерук В. В., Коренберг Э. И. Количественный учет важнейших теплокровных носителей болезней. М.: Медицина, 1964. С. 117–128.

Левкович Е. Н., Чумаков М. П., Шубладзе А. К., Соловьев В. Д. 30-летие открытия и изучения возбудителя клещевого энцефалита // Вопр. вирусол. 1967. № 5. С. 524–530.

Леонович С. А. Этология таежного клеща *Ixodes persulcatus* в период весенней активности // Паразитология. 1989. Т. 23, вып. 1. С. 11–19.

Леонович С. А. Сенсорные системы паразитических клещей. Л.: Наука, 2005. 235 с.

Лобзин Ю. В., Усков А. И., Козлов С. С. Лайм-боррелиоз (иксодовые клещевые боррелиозы). СПб.: Фолиант, 2000. 160 с.

Лутга А. С. *Ixodes trianguliceps* Vir. и его распространение в Карелии // Паразитология. 1968. Т. 2, вып. 2. С. 142–147.

Лутга А. С. Природные факторы, определяющие особенности распространения *Ixodes ricinus* L. и *Ixodes persulcatus* P. Sch. на территории Карелии. Второе акарологич. совещ.: Тез. докл. Киев, 1970. Ч. 1. С. 285–288.

Лутга А. С. Итоги паразитологических исследований в Карелии за двадцать лет (1950–1970) // Биол. основы борьбы с трансмиссивными и паразитарными на Севере. Петрозаводск, 1972а. С. 3–28.

Лутга А. С. Паразитологическая ситуация клещевого энцефалита в Карелии // Биол. основы борьбы с трансмиссивными и паразитарными заболеваниями на Севере. Петрозаводск, 1972б. С. 141–149.

Лутга А. С. О распространении и экологии *Ixodes apronophorus* P. Sch. в Карелии // Мед. паразитол. и паразитарн. болезни. 1976. Т. 45, вып. 4. С. 455–460.

Лутта А. С., Хейсин Е. М., Шульман Р. Е. К распространению и экологии *Ixodes ricinus* и *I. persulcatus* в Карело-Финской ССР. VIII паразитол. совещ. в ЗИНЕ АН СССР: Тез. докл. 1953а. С. 68.

Лутта А. С., Хейсин Е. М., Шульман Р. Е. К распространению и экологии иксодовых клещей в КФССР // Учен. зап. Карело-Фин. гос. ун-та. 1954б. Т. 5, вып. 3. С. 57–87.

Лутта А. С., Хейсин Е. М. Некоторые данные относительно роли различных видов иксодовых клещей в распространении бабезиеллеза на территории КАСССР. // Зоол. журн. 1954. Т. 33, вып. 1. С. 65–67.

Лутта А. С., Шульман Р. Е. О западной границе распространения *Ixodes persulcatus* P. Sch. // Зоол. журн. 1954. Т. 33, вып. 6. С. 1231–1235.

Лутта А. С., Шульман-Альбова Р. Е. Мелкие млекопитающие Карелии как хозяева личиночных стадий скотского и таежного клещей // Учен. зап. Карело-Фин. ун-та, Петрозаводск, 1954. Т. 5, вып. 3. С. 107–129.

Лутта А. С., Шульман-Альбова Р. Е. К распространению и экологии *Ixodes trianguliceps* Vig. в Карело-Финской ССР // Тр. Карело-Финского филиала Академии наук СССР. 1956. Вып. 4. С. 82–98.

Лутта А. С., Шульман Р. Е. Влияние микроклиматических условий луга и леса на активность и выживаемость *Ixodes ricinus* L. // Зоол. журн. 1958. Т. 37, вып. 12. С. 1813–1822.

Лутта А. С., Хейсин Е. М., Шульман Р. Е. К распространению иксодовых клещей в Карелии // Тр. Карел. филиала АН СССР. Вопросы паразитологии Карелии. 1959а. Т. 14. С. 72–83.

Лутта А. С., Хейсин Е. М., Шульман Р. Е. Иксодовые клещи КАСССР и меры борьбы с ними. Петрозаводск, 1959б. С. 3–67.

Лутта А. С., Бобровских Т. К., Маршалова Н. А. Биотопическое распространение *Ixodes trianguliceps* Vig. на островах и материковой части Карельской АССР // Паразитологические исследования в Карельской АССР и Мурманской области. Петрозаводск, 1976. С. 26–40.

Львов Д. К. Роль птиц в запасе и резервации арбовирусов // Мед. паразитол. и паразит. болезни. 1974. Т. 43, вып. 4. С. 473–480.

Львов Д. К., Тимофеева А. А., Червонский В. И. и др. Очаги арбовирусов на севере Дальнего Востока. Изучение новых вирусов – Тюлений и Сахалин: Мат-лы VI Симпозиума по изучению вирусов, экологически связанных с птицами. Омск, 1971. 34 с.

Львов Д. К., Смирнов В. А., Громашевский В. Л. и др. Выделение арбовируса залива Терпения из клещей *Ixodes (Ceraticxodes) putus* Pick.-Cambg. 1878 в Мурманской обл. // Мед. паразитол. и паразит. болезни. 1973. Т. 46, вып. 6. С. 728–730.

Львов Д. К., Лебедев А. Д. Экология арбовирусов. М.: Медицина, 1974. С. 1–184.

Малюшина Е. П., Катин А. А. О выделении вируса клещевого энцефалита из клещей *Ixodes trianguliceps* Vig. // Актуальные проблемы вирусных инфекций. М.: Ин-т полиомиелита и вирусных энцефалитов АМН СССР, 1965. С. 135–136.

Манзенюк И. Н., Манзенюк О. Ю. Клещевые боррелиозы (Болезнь Лайма). Информационно-методическое пособие. Кольцово, 2005. 86 с.

Махметов М. М. Спонтанная зараженность риккетсиями Бернета эктопаразитов береговой ласточки // Природная очаговость болезней и вопросы паразитологии. Алма-Ата: АН КазССР, 1961. С. 70–74.

Миронов В. С. О поведении таежного клеща *Ixodes persulcatus* P. Sch. // Мед. паразитол. 1939. № 1. С. 123–134.

Михайлова Т. В., Бернштейн А. Д., Невзорова Н. В., Апекина Н. С. Современное состояние проблемы хантовиральных геморрагических лихорадок // Н'N – буай. 2001. № 3. С. 10–13.

Никитченко Н. Т. К биологии *Ixodes apronophorus* P. Sch. в условиях Среднего Приднепровья: Тез. докл. Второго акорол. совещ. Киев, 1970. С. 47–48.

Новиков Г. А. Полевые исследования по экологии наземных позвоночных животных. М.: Наука, 1953. 503 с.

Окулова Н. М., Скадия Е. А., Бобровских Т. К. Факторы динамики численности таежного клеща *Ixodes persulcatus* Sch. на северо-западе ареала // Acarina. 2001. V. 9, № 1. P. 167–174.

Оленев Н. О. К систематике и географическому распространению клещей Ixodoidea // Паразитол. сб., 1931. № 3. С. 249–361.

Оленев Н. О. Северные границы распространения клещей Ixodidae на материках земного шара // Изв. АН СССР. Сер. математ. и естествозн. 1934. Т. 2–3. С. 367–388.

Олсуфьев Н. Г., Дунаева Т. Н. Природная очаговость. Эпидемиология и профилактика туляремии. М.: Медицина, 1970. 270 с.

Олсуфьев Н. Г., Кучерук В. В., Петров В. Г. К изучению природного туляремийного очага предгорно-ручьевого типа // Зоол. журн. 1959. Т. 38, вып. 3. С. 334–346.

Олсуфьев Н. Г., Петров В. Г. Кровососущие членистоногие и Francisella tularensis // Биологические взаимоотношения кровососущих членистоногих с возбудителями болезней человека. М., 1967. С. 200–218.

Павловский Е. Н. Учение о природной очаговости трансмиссивных болезней человека // Журн. Общ. биол. 1946. Т. 7. № 1. С. 3–33.

Павловский Е. Н. Общие проблемы паразитологии и зоологии. М.; Л., 1961. 424 с.

Пионтковская С. П., Жмаева З. М. Иксодовые клещи (Acarina, Parasitiformes, Ixodidae) / Переносчики возбудителей природно-очаговых болезней. М.: Медгиз, 1962. С. 196–262.

Погодина В. В. Воспоминания о Елизавете Николаевне Левкович (Основоположники отечественной медицинской вирусологии). М., 2001. 202 с.

Померанцев Б. И. К вопросу о происхождении клещевых очагов в Ленинградской области // Вредители животноводства. М.; Л., 1935. С. 32–110.

Померанцев Б. И. Клещи (сем. Ixodidae) СССР и сопредельных стран. М.; Л.: АН СССР, 1946. 28 с.

Померанцев Б. И. Географическое распространение клещей Ixodidae и состав их фауны в Палеарктической области // Тр. Зоол. ин-та АН СССР, 1948. Т. 7, вып. 3. С. 132–148.

Померанцев Б. И. Иксодовые клещи (Ixodidae). (Паукообразные; Т. 4, вып. 2). Л., 1950. 224 с.

Розенберг А. И. Места присасывания таежного клеща *Ixodes persulcatus* P. Sch. у детей и взрослых // Паразитология. 1984. Т. 18, вып. 5. С. 383–392.

Сапегина В. Ф., Докучаева Ю. И. О способности *Ixodes pavlovskiyi* передавать вирус клещевого энцефалита в эксперименте // Изв. Сибир. отд. АН СССР. Сер. биол. 1970. Т. 10, вып. 2. С. 152.

Сердюкова Г. В. Иксодовые клещи фауны СССР (Определитель по фауне СССР). М.; Л.: АН СССР, 1956. Т. 64. 122 с.

Смирнов В. М. Промысловые млекопитающие как прокормители иксодовых клещей в очагах клещевого энцефалита Северо-Восточного Алтая // Природа очагов клещевого энцефалита на Алтае. Новосибирск, 1967. С. 103–115.

Смирнов В. А., Карпович В. Н., Беклешова А. Ю. Сохранение арбовирусов в клещах *Ceratixodes putus* Pick-Cambg. в связи с экологией эктопаразитов: Тез. VI симп. по изуч. вирусов, экологически связанных с птицами. Омск, 1971. С. 39–40.

Таежный клещ *Ixodes persulcatus* Schulze (Acarina, Ixodidae): Морфология, систематика, экология, медицинское значение / Под ред. Н. А. Филипповой. Л., 1985. 416 с.

Терентьев П. В., Ростова Н. С. Практикум по биометрии. Л.: ЛГУ, 1977. 152 с.

Тимофеева А. А., Львов Д. К., Чупахина Т. И. и др. Об иксодовых клещах морских колониальных птиц на прилежащем к Сахалину острове Тюлений и Курильском архипелаге: Мат-лы VI симп. по изучению вирусов, экологически связанных с птицами. Омск, 1971. С. 36–37.

Тимофеева А. А., Погребенко А. Г., Грамашевский В. Л. и др. Очаговость природных инфекций на острове Ионы в Охотском море // Зоол. журн. 1974. Т. 53, вып. 6. С. 909–911.

Успенская И. Г., Коновалов Ю. Н. К биологии *Ixodes apronophorus* в условиях Молдавии: Тез. докл. Второго акорол. совещ. Киев, 1970. С. 175–177.

Успенский И. В., Облесова Л. Н. Чем определяется необходимость продолжительного остаточного действия акарицидов в борьбе с *Ixodes persulcatus* // Мед. паразитол. 1971. Т. 40. № 4. С. 465–470.

Успенский И. В. О чувствительности клещей *Ixodes persulcatus* Schulze (Parasitiformes, Ixodidae) к акарицидам // Паразитология. 1974. Т. 8, вып. 4. С. 312–321.

Федоров К. П. Закономерности пространственного распределения паразитических червей. Новосибирск: Наука, 1986. 255 с.

Федоров Ю. В. Итоги изучения роли птиц Западной Сибири в формировании природных очагов инфекций: Докл. VII науч. конф., посвящ. 40-летию Великой Октябрьской соц. революции. Томск, 1957. С. 49–50.

Федоров Ю. В., Тюшнякова М. К. Характеристика штамма вируса клещевого энцефалита, выделенного от клещей *Ixodes plumbeus* Leach, собранных с береговых ласточек // Вопр. вирусол. 1958. № 5. С. 279–281.

Филатова Г. В. О преимагинальных фазах развития *Ixodes persulcatus* P. Sch. *Ixodes apronophorus* P. Sch. на о-ве Большом Клименецком: Тез. докл. науч. конф. Ин-та биол. по итогам работы за 1964 г. Петрозаводск, 1965. С. 135–136.

Филиппова Н. А. О видах группы *Ixodes persulcatus* (Parasitiformes, Ixodidae). VI. Особенности ареалов *Ixodes pavlovskyi* Rom. и *Ixodes persulcatus* Schulze в связи с их палеогенезом // Паразитология, 1971. Т. 5, вып. 5. С. 385–391.

Филиппова Н. А. Иксодовые клещи подсем. Ixodinae. Фауна СССР, паукообразные. Т. IV, вып. 4. Л.: Наука, 1977. 396 с.

Филиппова Н. А. Таксономический состав клещей семейства Ixodinae (Acarina: Parasitiformes) в фауне СССР и перспективы его изучения // Паразитол. сб. 1984. Т. 32. С. 61–78.

Филиппова Н. А. Таксономические аспекты переноса возбудителей болезни Лайма // Паразитология. 1990. Т. 24, вып. 4. С. 257–266.

Филиппова Н. А. Иксодовые клещи подсем. Amblyomminae. СПб., 1997. 436 с.

Хейсин Е. М. К вопросу о северной границе распространения клещей в Карело-Финской ССР // Зоол. журнал. 1950. Т. 29, вып. 6. С. 572–574.

Хейсин Е. М. Поведение взрослых *Ixodes persulcatus* в зависимости от температуры и влажности окружающей среды // Зоол. журн. 1953а. Т. 32, вып. 1. С. 77–87.

Хейсин Е. М. Наблюдения над развитием *Ixodes persulcatus* P. Sch. и *Ixodes ricinus* L. в лабораторных условиях // Учен. зап. Карело-Фин. ун-та. 1953б. Т. 5, вып. 3. Петрозаводск. С. 88–106.

Хейсин Е. М. Продолжительность развития личинок и нимф *Ixodes ricinus* и *Ixodes persulcatus* в разные сезоны года (к вопросу о диапаузе) // Тр. Карело-Фин. ун-та. 1954. Т. 6. С. 28–44.

Хейсин Е. М. Продолжительность цикла развития *Ixodes ricinus* и *Ixodes persulcatus* в природных условиях Карело-Финской ССР: Восьмое совещ. по паразитол. проблемам. Тез. докл. М.; Л., 1955а. С. 156–158.

Хейсин Е. М. Продолжительность цикла развития *Ixodes persulcatus* в природных условиях Карело-Финской ССР // Тр. Карело-Фин. ун-та. 1955б. Т. 6. С. 92–101.

Хейсин Е. М., Лебешева М. А. Яйцекладка и развитие *Ixodes ricinus* и *Ixodes persulcatus* P. Sch. при разной температуре и влажности окружающей среды // Тр. Карело-Фин. ун-та. 1954. Т. 6. С. 72–91.

Хейсин Е. М., Бочкарева К., Лаврененко Л. К вопросу о сезонной активности взрослых *Ixodes ricinus* в Карело-Финской ССР // Тр. Карело-Фин. ун-та, 1954. Т. 6. С. 5–27.

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

Хейсин Е. М., Кузнецова Т. К. Холодостойкость яиц, личинок и взрослых клещей *Ixodes ricinus* и *Ixodes persulcatus* P. Sch. // Тр. Карело-Фин. филиала АН СССР. 1956. Т. 4. С. 116–130.

Чабовский В. И., Долгов В. А., Эфрон К. М. Дополнения к списку хозяев *Ixodes persulcatus* P. Sch. // Бюл. МОИП. Отд-ние биол. 1967. Т. 72, вып. 4. С. 5–11.

Чигирик Е. Д., Селютина И. А., Бирюкова М. Т., Истраткина С. В. Обнаружение очага высокой численности клещей *Ixodes pavlovskyi* Rom. и спонтанная зараженность их вирусом клещевого энцефалита // Паразитология. 1974. Т. 8, вып. 2. С. 181–183.

Чиж А. Н. Пироплазмоз крупного рогатого скота в Карело-Финской ССР // Тр. Ленингр. пироплазмозной ст. 1939. С. 23–30.

Чумаков М. П. Дальнейшее изучение ареала распространения и особенности эпидемиологии клещевого энцефалита // Третье совещание по паразитолог. проблемам. 1941.

Шашина Н. И. Роль дезинфектологии в профилактике трансмиссивных природноочаговых клещевых инфекций акарицидам // Медико-биологическая безопасность Российской Федерации. М.: НЦССХ им. А. Н. Бакулева РАМН. 2006. С. 173–179.

Шашина Н. И. Неспецифическая профилактика клещевого энцефалита и других клещевых инфекций в современных условиях // Вопросы вирусологии. 2007а. № 6. С. 36–39.

Шашина Н. И. Научные основы разработки средств индивидуальной защиты людей от нападения иксодовых клещей – переносчиков возбудителей опасных заболеваний: Автореф. дисс. ... докт. биол. наук. М.: Науч.-исслед. ин-т дезинфектологии. 2007б. 46 с.

Шилова С. А., Чабовский В. И. Видовой состав позвоночных животных – хозяев *Ixodes persulcatus* P. Sch. в пределах ареала этого вида // Биол. МОИП. Отд. биол. 1960. Т. 65, вып. 5. С. 40–51.

Шпынов С. Н., Рудаков В. К., Ястребов В. К. и др. Обнаружение *Rickettsia hulinii* в клещах *Haemaphysalis concinna* на территории России // Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунологии. 2004. № 2. С. 26–29.

Angelov L. L., Rakadjeva T. A., Gancheva T. R. et al. Non transmission mechanism of infection of Lyme borreliosis // VII Int. Congr. Lyme Borreliosis. San Francisco. California. 1996. Abstracts. P. 112.

Afzelius A. // Arch. Dermatol. Syph. 1910. Vol. 101. S. 403–404.

Arthur D. R. British Ticks. London, Butterworths. 1963. P. 1–213.

Arthur D. R. Tick feeding and implications // Advances Parasitol. 1969. Vol. 8. P. 275–292.

Burgdorfer W. Discovery of the Lyme disease spirochetes and its relation to tick vectors // Yale J. Biol. Med. 1984. Vol. 57. P. 515–520.

Horst H. Lyme gefahrder naturfreunde und wanderer. Zecken als ubertrager einer neuercforschren krankheit // Naturparke. 1988. N 129. P. 40–42.

Hyssein H. S. Ixodes trianguliceps: seasonal abundance and role in the epidemiology of Babesia microti infection in north-western England // Ann. Trop. Med. Parasitol. 1980. Vol. 74. P. 531–539.

Jääskeläinen A. E., Tikkaoski T., Uzcátegui N. Y. et al. Siberian subtype tickborne encephalitis virus, Finland. 2006 – Emerging Infectious Diseases 12. [www document]. URL <http://www.cdc.gov/ncidod/EID/vol12no10/06-0320.htm>.

Kitaoka Sh. Ticks and tick-borne diseases in Japan // Bull. Office intern. epizoot., 1970. Vol. 73. N 1/2. P. 115–119.

Kitaoka Sh., Saito Y. *Ixodes nipponensis* n. sp. (Ixodoidea: Ixodidae), a common cattle tick in Japan // Nat. Inst. Animal Health Quarterly. 1967. Vol. 7. N 2. P. 74–83.

Korenberg E. I. Problems of epizootiology, epidemiology and evolution associated with modern *Borrelia* taxonomy / Y. Yanagihara, T. Masuzawa (eds.) Present Status of Lyme Disease and Biology of Lyme Borrelia. Kanzanja. 1994. P. 17–47.

Korenberg E. I. Ixodid-tick borne borrelioses (ITBBs), infections of the Lyme borreliosis group, in Russia: country report // Reports of WHO Workshop of Lyme Borreliosis Diagnosis and Surveillance. Warsaw, Sanitati, 1995. WHO/CDC/VPH/95.141-1. P. 128–136.

Korenberg E. I., Kovalevsky Ju. V., Kryuchevnikov V. N., Gorelova N. B. Tick *Ixodes persulcatus* Schulze, 1930 as vector of *Borrelia burgdorferi* // F. Dusbabec, V. B, V. Bucva (eds.). Modern Acarology. Prague, Academia, 1991. N 1. P. 119–123.

Korenberg E. I., Kovalevsky Ju. V., Levin M. L., Shchyogoleva T. V. The prevalence of *Borrelia burgdorferi* sensu lato in *Ixodes persulcatus* and *I. ricinus* ticks in the zone of their sympatry // Folia Parasitol. 2001. N 48. P. 63–68.

Korenberg E. I., Likhacheva T. Analysis of the long-term dynamics of tick-borne encephalitis (TBE) and ixodid tick-borne borreliosis (ITBB) morbidity in Russia // Int. J. Med. Microbiol., 2006. Vol. 296. P. 54–58.

Lachmajer J. Species composition and distribution of Ixodoidea (Acarina) in Poland // Wiadom. Parazytol. 1967. 13. N 4–5. P. 511–514.

Lane R. S., Burgdorfer W. Transovarial and transtadial passage of *Borrelia burgdorferi* in the western black-legged tick *Ixodes pacificus* // Am. J. Trop. Med. Hyg. 1987. Vol. 37. N 13. P. 188–192.

Lindgren E., Gustafson R. Tick-borne encephalitis in Sweden and climate change // The Lancet. 2001. Vol. 356. N 9275. P. 16–18.

Mans B. J., Neitz A. W. Adaptations of ticks to a blood-feeding environment: evolution from a functional perspective // Insect Biochem. Mol. Biol. 2004. Vol. 34. P. 1–17.

Matuschka F. R., Fischer P., Heiler M. et al. Stage – associated risk of transmission of the Lyme disease spirochete by European *Ixodes* ticks // Parasitol. Res. 1992. Vol. 78. N 8. P. 695–698.

Piesman J. Transmission of Lyme disease spirochetes (*Borrelia burgdorferi*) // Exp./ Appl. Acarol. 1989. Vol. 7. N 1. P. 71–80.

Piesman J., Gern L. Lyme borreliosis in Europe and North America // Parasitology. 2004. Vol. 23. P. 103–106.

Postic D., Korenberg E., Gorelova N. et al. *Borrelia burgdorferi* sensu lato in Russia and neighbouring countries: high incidence of mixed isolates // Res. Microbiol. 1997. N 148. P. 691–702.

Rozsa L., Reiczigel J., Majoros G. Quantifying parasites in samples of hosts // Journal of Parasitology. 2000. Vol. 86. P. 228–232.

Sauer J. R., Essenberg R. C., Bowman A. S. Salivary glands in ixodid ticks: control and mechanism of secretion // J. Insect. Physiol. 2000. Vol. 46. P. 1069–1078.

Stanec G., Burger I., Hirschl A. et al. *Borrelia* transfer by ticks during their life cycle. Studies on laboratory animals // Zbl. Bakteriol., Virobiol and Hyg. Bd. A263. 1986. N 1–2. S. 29–33.

Suss J., Schrabner C., Abel U. et al. Characterization of tick-borne encephalitis (TBE) foci in Germany and Latvia (1997–2000) // J. med. Microbiol. 2002. Suppl. 33. P. 34–42.

Suss J. Epidemiology and ecology of TBE relevant to the production of effective vaccines // *Vaccine*. 2003. Vol. 21. P. 19–35.

Yamaguti N., Tipton V. G., Keegan H. L., Toshioka S. Ticks of Japan, Korea and the Ryukyu Islands. S. I. // *Brigham young Univ. Sci. Bull. Biol.* 1971. Vol. 15. N 1. 225 p.

Telford S. R., Коренберг Э. И., Goetheri N. K. et al. Выявление в России природных очагов бабезиоза и гранулоцитарного эрлихиоза // *Журн. микробиологии и иммунобиологии*. 2002. № 6. С. 21–25.

Thomas L. A., Clifford C. M., Yunker C. E. et al. Tickborne viruses in western North America. I. Viruses isolated from *Ixodes uriae* in coastal Oregon in 1970 // *J. Med. Entomol.* 1973. 10 (2). P. 165–168.

Yenker C. E., Clifford C. M., Keirans J. E. et al. Tickborne viruses in Western North America. II Yaguina Head a new arboviruse of the Kemerovo group isolated from *Ixodes uriae* // *J. med. Entomol.* 1973. 10 (3). P. 264–269.

Ulmanen L., Saikku P., Vikberg P., Sorjonen J. *Ixodes lividus* (Acari) in sand martin colonies in Feennoscandia // *Oikos*. 1977. Vol. 28. P. 20–26.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ИКСОДОВЫХ КЛЕЩЕЙ СЕМ. IXODIDAE	5
МЕТОДИКА СБОРА И ИЗУЧЕНИЯ ИКСОДОВЫХ КЛЕЩЕЙ	11
Сборы клещей с растительности	11
Сборы клещей с животных-прокормителей	13
Сборы клещей из нор, гнезд и убежищ животных	15
Методы фиксации	18
Изготовление и хранение препаратов	18
Записи в дневнике и этикетирование	20
Методы лабораторного культивирования <i>Ixodes persulcatus</i> и <i>I. ricinus</i> ...	21
Культивирование клещей в природе	27
Минимальный набор оборудования и реактивов для сбора и изучения	28
Приготовление основных фиксаторов и смесей	31
МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ИКСОДОВЫХ КЛЕЩЕЙ	33
Морфология активных фаз развития (личинка, нимфа, имаго)	33
Таблицы для определения клещей рода <i>Ixodes</i>	37
ВИДОВОЙ СОСТАВ, РАСПРОСТРАНЕНИЕ, ЭКОЛОГИЯ, ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКОЕ И ЭПИЗООТОЛОГИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ ИКСОДОВЫХ КЛЕЩЕЙ КАРЕЛИИ	51
<i>Ixodes (Exopalpiger) trianguliceps</i> Birula, 1895	51
<i>Ixodes uriae</i> White, 1852	54
<i>Ixodes lividus</i> Koch, 1844	55
<i>Ixodes ricinus</i> Linnaeus, 1758	57
<i>Ixodes persulcatus</i> Schulze, 1930	60
<i>Ixodes apronophorus</i> Schulze, 1924	65
КЛЕЩЕВЫЕ ИНФЕКЦИИ	67
МЕТОДЫ ЗАЩИТЫ ОТ НАПАДЕНИЯ КЛЕЩЕЙ (НЕСПЕЦИФИЧЕСКАЯ ПРОФИЛАКТИКА)	78
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ И РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	86

Научное издание

**Иксодовые клещи Карелии
(распространение, экология, клещевые инфекции)
Учебно-методическое пособие**

*Печатается по решению Ученого совета
Института биологии
Карельского научного центра РАН*

Редактор Е. В. Азоркина
Оригинал-макет Н. Н. Сабанцева
На обложке: фото автора

Сдано в печать 12.04.2012 г. Формат 60x84¹/₁₆.
Бумага офсетная. Гарнитура Times. Печать офсетная.
Уч.-изд. л. 5,2. Усл. печ. л. 5,8. Тираж 150.
Изд. № 264. Заказ № 45.

Карельский научный центр РАН
Редакционно-издательский отдел
185003, г. Петрозаводск, пр. А. Невского, 50