

Ю. А. ВЕРЖУЦКАЯ

И. М. МОРОЗОВ

Е. В. ДУБИНИНА

Р. А. ФЕДОРОВ

А. Я. НИКИТИН



**АТЛАС**  
**МОРФОЛОГИЧЕСКОЙ**  
**ИЗМЕНЧИВОСТИ ЭКЗОСКЕЛЕТА**  
**ИМАГО КЛЕЩЕЙ РОДА *IXODES* -**  
**ОСНОВНЫХ ПЕРЕНОСЧИКОВ ВИРУСА**  
**КЛЕЩЕВОГО ЭНЦЕФАЛИТА И БОРРЕЛИЙ**

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ





**Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека  
Федеральное казённое учреждение здравоохранения  
«Иркутский ордена Трудового Красного Знамени  
научно-исследовательский противочумный институт Сибири и Дальнего Востока»**

**Ю.А. Вержуцкая, И.М. Морозов, Е.В. Дубинина, Р.А. Федоров, А.Я. Никитин**

**АТЛАС МОРФОЛОГИЧЕСКОЙ ИЗМЕНЧИВОСТИ  
ЭКЗОСКЕЛЕТА ИМАГО КЛЕЩЕЙ РОДА *IXODES* –  
ОСНОВНЫХ ПЕРЕНОСЧИКОВ ВИРУСА КЛЕЩЕВОГО ЭНЦЕФАЛИТА И БОРРЕЛИЙ**

**Учебно-методическое пособие**

**ИРКУТСК  
2020**

УДК 595.4216616.993

ББК 52.67

А 92

Вержущая Ю.А., Морозов И.М., Дубинина Е.В.\*, Федоров Р.А., Никитин А.Я. Атлас морфологической изменчивости экзоскелета имаго клещей рода *Ixodes* – основных переносчиков вируса клещевого энцефалита и боррелий: учебно-методическое пособие. – Иркутск: ИНЦХТ, 2020. – 70 с.

ISBN 978-5-98277-316-6

Учебно-методическое пособие предназначено для студентов, аспирантов высших учебных заведений, сотрудников Роспотребнадзора, проходящих профессиональную переподготовку или повышение квалификации по программам дополнительного профессионального образования, а также специалистов из учреждений РАН и других организаций, занимающихся акарологией, паразитологией, энтомологией. Цель работы – обучение широкого круга исследователей дифференциальной диагностике трёх видов клещей рода *Ixodes* – основных переносчиков вируса клещевого энцефалита и боррелий, выявлению у них аномалий экзоскелета при сохранении материала (взрослых клещей) для дальнейшего лабораторного исследования. Аномальные взрослые особи иксодид представляют повышенную опасность для человека. Оценка в популяциях доли аномальных взрослых особей может дать в руки специалистов инструмент для первичной диагностики степени антропогенного влияния на функционирование организма клеща как вектора возбудителей, что в перспективе может оказаться ценным для эпидемиологического анализа ситуации по клещевым инфекциям. Пособие иллюстрировано большим числом схем и фотографий нормальных и аномальных имаго рода *Ixodes*.

Печатается по решению учёного совета Иркутского научно-исследовательского противочумного института Роспотребнадзора (протокол № 6 от 27.11.2020 г.)

\* Работа выполнена в рамках государственного задания (№ темы АААА-А19-119020790106-0).

ISBN 978-5-98277-316-6



© Вержущая Ю.А., Морозов И.М., Дубинина Е.В., Федоров Р.А., Никитин А.Я., 2020  
© ФКУЗ Иркутский научно-исследовательский противочумный институт Роспотребнадзора, 2020  
© Оформление ИНЦХТ, 2020

Светлой памяти профессора  
**АНДРЕЯ НИКОЛАЕВИЧА АЛЕКСЕЕВА**

и его последователя из Сибири  
**ИВАНА МИХАЙЛОВИЧА МОРОЗОВА**  
посвящается



*А.Н. Алексеев  
(1930-2015)*



*И.М. Морозов  
(1987-2019)*

# СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	5
1. МОРФОЛОГИЯ ВЗРОСЛОГО КЛЕЩА РОДА <i>IXODES</i> .....	8
2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТРЁХ ВИДОВ КЛЕЩЕЙ РОДА <i>IXODES</i> ПО ИМАГО .....	11
3. КЛАССИФИКАЦИЯ АНОМАЛИЙ ЭКЗОСКЕЛЕТА ИМАГО КЛЕЩЕЙ <i>IXODES</i> .....	25
3.1. Аномалии гнатосомы .....	26
3.2. Аномалии дорсальной стороны идиосомы .....	31
3.3. Аномалии вентральной стороны идиосомы .....	47
3.4. Нарушение симметрии идиосомы .....	49
3.5. Аномалии ног .....	52
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	62
ЛИТЕРАТУРА .....	65

## ВВЕДЕНИЕ

Клещи, которых население России часто называет «энцефалитными», в последние несколько десятилетий (в период наблюдаемых на планете климатических изменений и антропогенной трансформации ландшафтов), как и в конце 30-х годов прошлого века, оказались в зоне повышенного внимания научной общественности. Связано это, прежде всего, с изменениями границ ареалов видов (часто в сторону расширения) и сезонной активности особей, а также выявлением при исследовании этих членистоногих «новых» возбудителей природно-очаговых инфекций. Ежегодно в течение последнего десятилетия в стране около 450–570 тысяч человек обращаются в медицинские организации после присасывания клещей (Никитин и др., 2020), что нередко приводит к развитию заболеваний у пострадавших. При этом наиболее опасной болезнью, с частыми случаями инвалидности и с летальными исходами, является клещевой вирусный энцефалит (КВЭ), а самой массовой нозоформой – иксодовые клещевые боррелиозы (ИКБ).

Основными переносчиками и резервуарами вируса клещевого энцефалита и боррелий являются клещи рода *Ixodes* [Таёжный клещ..., 1985; Алексеев и др., 2008; Коренберг и др., 2013; Злобин и др., 2015]. На территории России наибольшее медицинское значение отводят трём видам: *Ixodes persulcatus* Schulze, 1930, *Ixodes ricinus* (Linnaeus, 1758), *Ixodes pavlovskyi* Pomerantzev, 1946 [Профилактика инфекций..., 2015]. Последний из названных – *I. pavlovskyi* – представлен на территории страны двумя подвидами, один из которых обитает в Западной Сибири (*Ixodes pavlovskyi occidentalis* Filippova et Panova, 1998),

другой – на Дальнем Востоке (*Ixodes pavlovskyi pavlovskyi* Pomerantzev, 1946).

Представители группы *persulcatus* характеризуются значительным внешним сходством, что затрудняет диагностику видов. В зонах симпатрии *I. persulcatus* с *I. ricinus* или с *I. pavlovskyi* отличить любого из них по внешним признакам без увеличительной техники сложно. Этим обусловлен выбор объектов для написания в «Атласе...» главы по межвидовой дифференциации трёх представителей рода *Ixodes* по морфологическим признакам.

Как показывает наш опыт сотрудничества со специалистами территориальных учреждений Роспотребнадзора, их высокая загруженность решением задач надзора за различными природно-очаговыми инфекциями не позволяет своевременно выявлять случаи «заноса» или даже массового распространения на территориях субъектов и административных районов видов переносчиков, которые здесь не встречались или были редкими. Вместе с тем, так как происходит трансформация среды обитания иксодид, вероятность подобных событий в последние десятилетия возрастает. Соответственно, эпизоотическая и эпидемическая обстановка по инфекциям, передаваемым иксодовыми клещами, может неожиданно выйти из-под контроля за рамки ставших «привычными» показателей.

Ещё одним недооценённым для практической эпидемиологии аспектом акарологии является наличие в популяциях иксодовых клещей особей с аномалиями строения экзоскелета. С конца XIX по середину XX века накопилось много данных об уродствах (патологиях, аномалиях), суще-

ствующих у этих переносчиков [Neumann, 1899; Warburton, Nuttall, 1909; Joan, 1919; Olenev, 1931; Павловский, 1939; Первомайский, 1954; Campana-Rouget, 1959]. Наиболее полное описание уродств иксодовых клещей, снабжённое великолепными рисунками, принадлежит Е.Н. Павловскому [1939]. Им же предпринята первая попытка классификации аномалий экзоскелета, связанных, по его мнению, с одной стороны, с нарушениями нормального течения развития клещей в периоды оплодотворения, эмбрионального и постэмбрионального развития, с другой – с нарушениями метаморфоза, зависящими от внешних факторов, как климатических, так и недостаточности питания или разного рода травм.

Впервые задача по изучению эпидемиологической роли иксодовых клещей с аномалиями экзоскелета сформулирована проф. А.Н. Алексеевым с коллегами из Зоологического института РАН [Alekseev, Dubinina, 1993, 1996; Семенов, 2003; Алексеев и др., 2008]. В результате серии работ авторов из различных научных учреждений показано, что у имаго *I. persulcatus*, имеющих нормальное строение экзоскелета, одновременно может быть зарегистрировано не более 3–4 видов патогенных микроорганизмов, тогда как у аномальных особей не редко выявляют 5–7, причём с более высоким уровнем индивидуальной инфицированности. Полное микробиологическое исследование особей таёжного клеща, включая содержание в их организме «вульгарной микрофлоры» (бактерий и грибов), показало, что в имаго с аномалиями строения экзоскелета, «условно» патогенные микроорганизмы встречаются в 15 раз чаще, чем в нормальных [Чиров и др., 2004; Алексеев и др., 2005; Alekseev et al., 2005]. Прослежена отчётливая связь межгодовой динамики доли особей в популяции таёжного клеща,

имеющих определённый тип аномалии экзоскелета, с изменением вирусофорности переносчика [Морозов и др., 2015].

Следовательно, присасывание аномальных клещей приводит к возрастанию риска заболевания человека трансмиссивными инфекциями.

Предпринятое широкомасштабное изучение на территории России и других стран мира встречаемости особей с аномалиями экзоскелета у представителей рода *Ixodes* показало: а) глобальный характер фенотипической разнородности особей в их популяциях, который регистрируется в России от Прибалтики до Дальнего Востока включительно, а также на территории Европейских стран (Дании, Польши, Финляндии, Эстонии, Белоруссии и др.) [Alekseev, Dubinina, 1993, 1996; Zharkov et al., 2000; Семенов, 2003; Алексеев и др., 2008; Alekseev et al., 2010; Щучинова, 2014; Панова, 2011; Морозов и др., 2015]; б) ведущим фактором индукции аномалий является антропогенный, особенно связанный с загрязнением окружающей среды тяжёлыми металлами, в частности, ионами кадмия [Zharkov et al., 2000; Семенов и др., 2001; Dubinina et al., 2004; Алексеев и др., 2009; Алексеев и др., 2010; Никитин и др., 2011]; в) существует клинальное (географически закономерное) изменение доли клещей с аномалиями в популяциях, по-видимому, связанное с климатическими условиями их обитания – чем климат континентальнее, тем нарушений строения больше [Никитин, Морозов, 2017].

Выявление аномалий строения экзоскелета клещей процесс более трудоёмкий, чем видовая дифференциация. Однако, учитывая особую эпидемиологическую значимость подобных особей, к настоящему времени не только исследователи академических учреждений, но и специалисты Роспотребнадзора анализируют собранных



клещей на наличие аномалий строения экзоскелета. В помощь им в «Атласе...» подготовлена глава по типизации аномалий экзоскелета, включающая также данные о частоте встречаемости отдельных типов нарушений строения у имаго трёх видов рода *Ixodes* на территории России. Отметим, что в основу использованной классификации аномалий экзоскелета положена схема, разработанная первично для описания *I. persulcatus* и *I. ricinus* [Alekseev, Dubinina, 1996; Алексеев и др., 2008; Alekseev et al., 2010].

Приведённые в «Атласе...» частоты встречаемости определённого типа аномалий в различных популяциях иксодид могут служить реперными точками, которые в дальнейшем позволят выявить по структуре популяции клещей наличие загрязнения района их обитания антропогенными выбросами, следовательно, предвидеть возможность изменения эпидемических рисков для проживания и посещения этих территорий. Оценка в популяциях доли аномальных взрослых особей даёт в руки специалистов инструмент для первичной диагностики степени антропогенного влияния на функционирование организма клеща как вектора возбудителей.

Ещё раз подчеркнём, что рост опасности заболеваний инфекциями, передаваемыми клещами, в значительной степени связан непосредственно с деятельностью человека и изменением среды обитания. Вокруг городов, в которых проживает около 74 % населения страны, формируются территории хронического загрязнения среды тяжёлыми металлами [Голубев, Сорокин, 2005; Черногаева, Зеленев, 2005; Юшкова и др., 2007]. Клещи – резервуары инфекций – проникают в рекреационные зоны городов из окрестностей вместе с грызунами и птицами, а

их популяции укореняются не только в пригородах, но и непосредственно в городских парках, на кладбищах, в зелёных зонах [Белозеров 1993, 2001; Алексеев, 2006; Медведев и др., 2008; Романенко, Кондратьева, 2011; Леонovich и др., 2017; Янковская, Шашина, 2019]. Инфекции, передаваемые клещами, на эндемичных территориях составляют неотъемлемую часть инфекционной патологии населения, в том числе городов. Данная связь в условиях увеличивающегося химического загрязнения среды ведёт к изменению функционирования естественной экосистемы природных очагов инфекций и может рассматриваться как пример формирования человеком «порочного круга – *circulus vitiosus*» [Алексеев и др., 2008].

Учебное пособие иллюстрировано схемами и фотографиями имаго иксодид. К «Атласу...» прилагается список литературы, который может помочь заинтересованным специалистам глубже погрузиться в рассматриваемую проблему.

Цель работы – обучение максимально широкого круга исследователей дифференциальной диагностике основных переносчиков вируса клещевого энцефалита и боррелий из рода *Ixodes*, выявлению и типизации у них аномалий строения экзоскелета с сохранением наиболее эпидемически опасной части популяций – взрослых клещей – пригодными для дальнейшего лабораторного изучения.

Перед началом работы по определению клещей рекомендуем ознакомиться с морфологией имаго рода *Ixodes* (Раздел 1). Схема строения имаго дана наглядно и кратко, подробное описание всех морфологических структур и их функций можно найти в монографии [Таёжный клещ..., 1985].

# 1. МОРФОЛОГИЯ ВЗРОСЛОГО КЛЕЩА РОДА *IXODES*

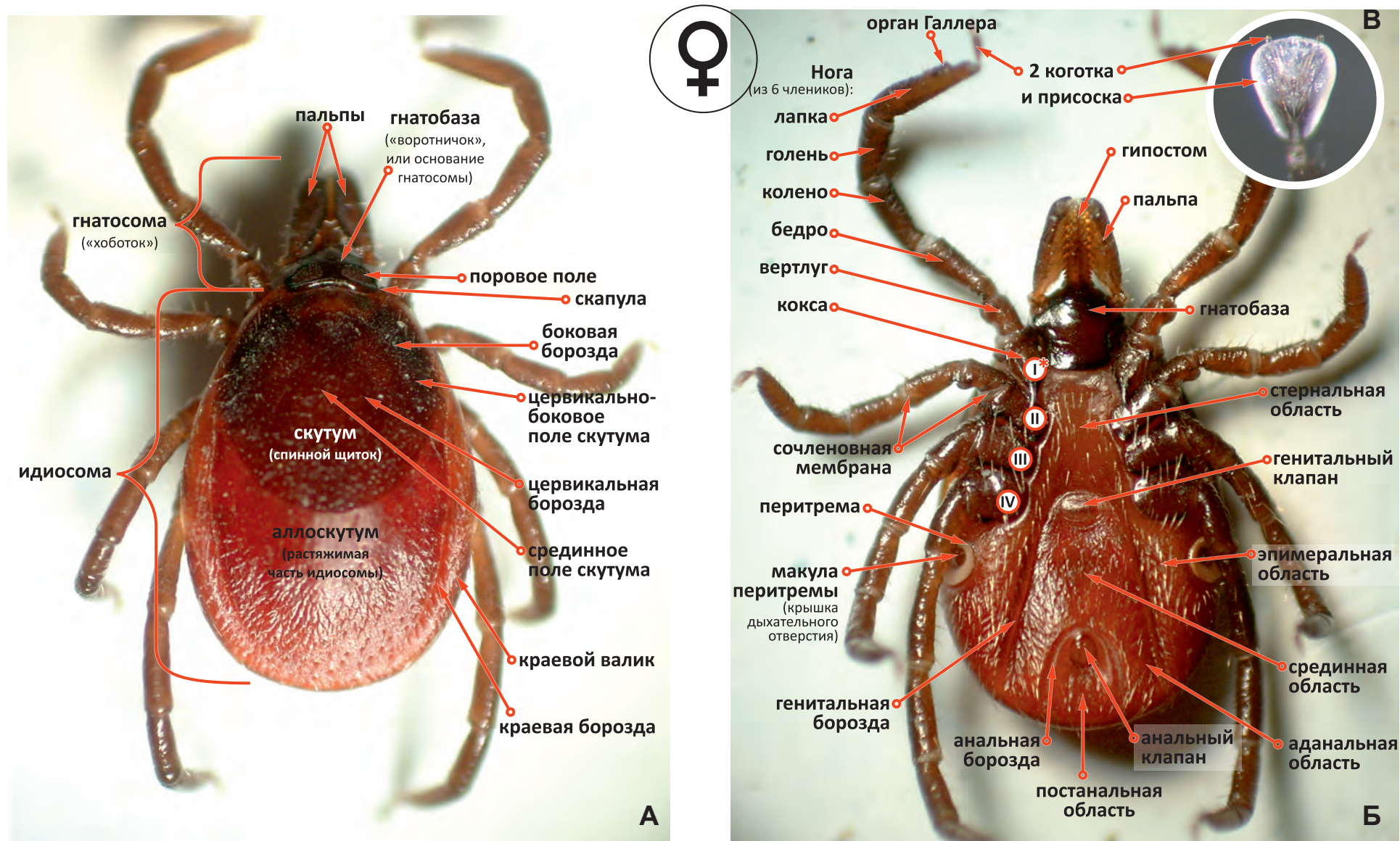


Рис. 1. Строение тела самки *Ixodes*. А – дорсальная и Б – вентральная сторона тела самки *Ixodes ricinus*. В – придатки лапки *Ixodes persulcatus*.  
\*Примечание: нумерация ног ведётся от передней ноги.

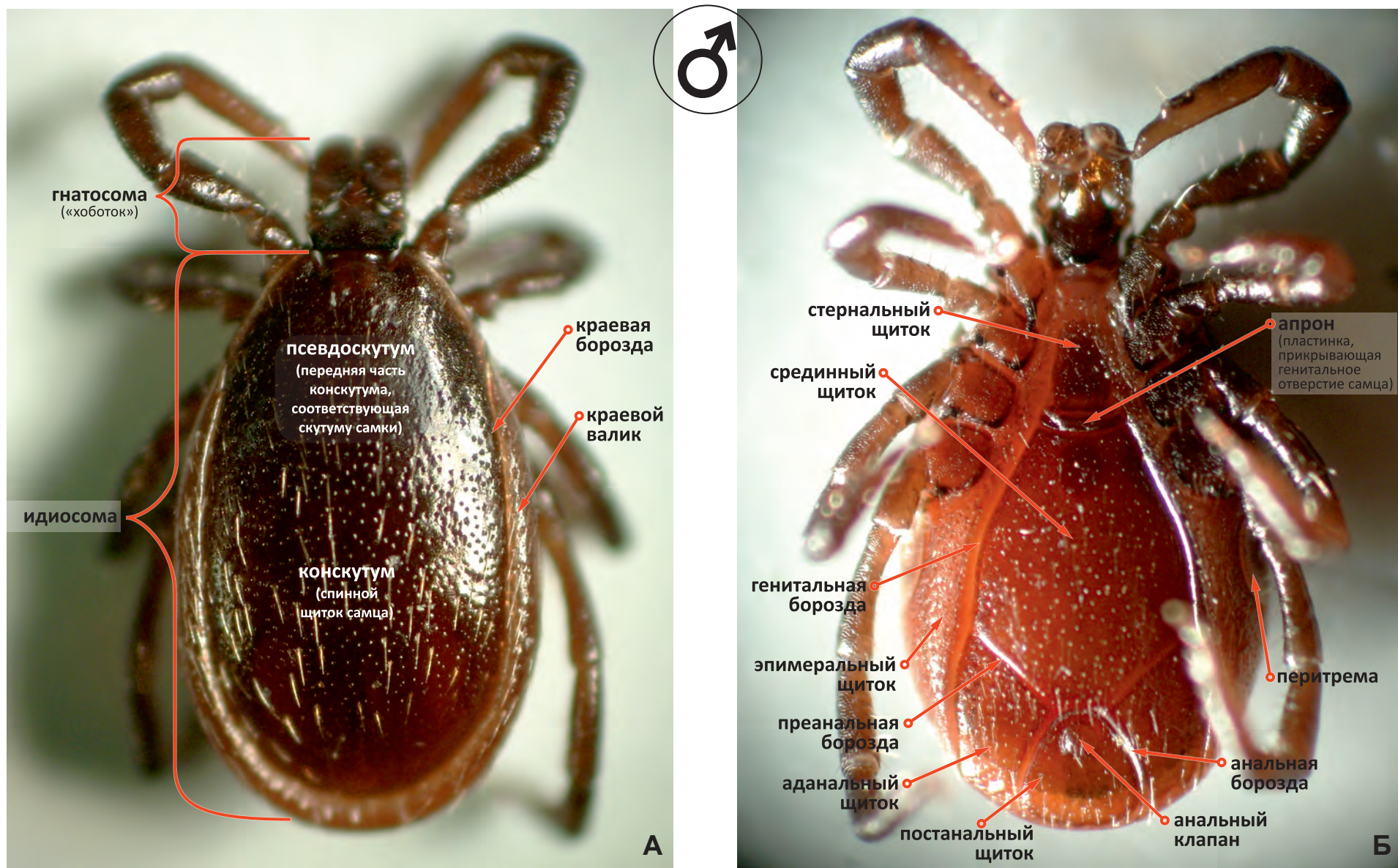


Рис. 2. Строение тела самца *Ixodes ricinus*. А – дорсальная сторона тела, Б – вентральная.

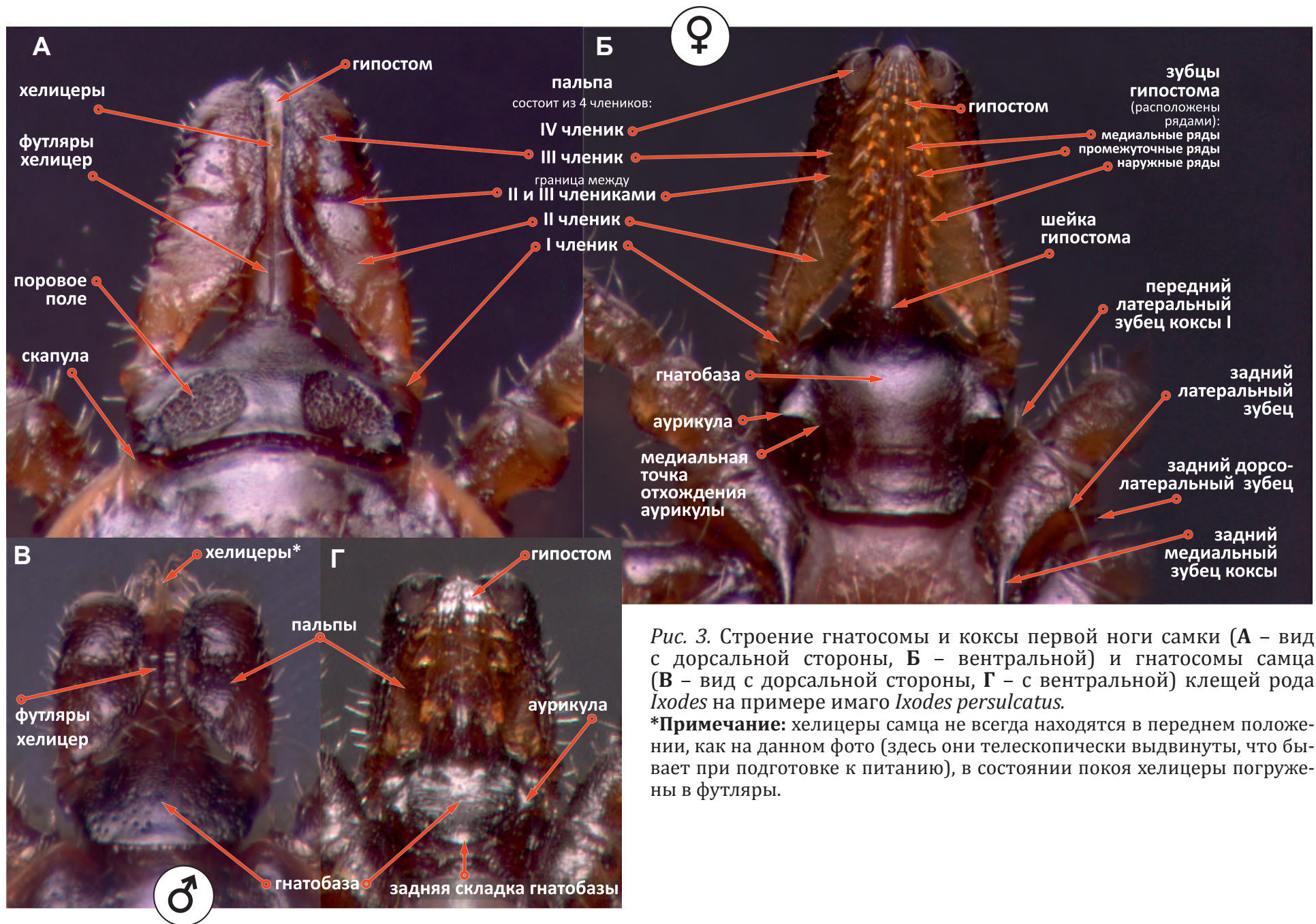


Рис. 3. Строение гнатосомы и коксы первой ноги самки (А – вид с дорсальной стороны, Б – вентральной) и гнатосомы самца (В – вид с дорсальной стороны, Г – с вентральной) клещей рода *Ixodes* на примере имаго *Ixodes persulcatus*.

\*Примечание: хелицеры самца не всегда находятся в переднем положении, как на данном фото (здесь они телескопически выдвинуты, что бывает при подготовке к питанию), в состоянии покоя хелицеры погружены в футляры.

## 2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТРЁХ ВИДОВ КЛЕЩЕЙ РОДА *IXODES* ПО ИМАГО

«Однако не следует ни на минуту забывать неизбежную и никак не увядающую практическую необходимость иметь возможность правильного (по состоянию науки) определения видовой принадлежности данного экземпляра животного, какая бы ни предстояла с ним научная теоретическая или практическая работа».

**Е.Н. Павловский (1952)**

На территории России обитают три эпидемически важных вида иксодовых клещей подсемейства Ixodinae – таёжный (*I. persulcatus*), европейский лесной (*I. ricinus*) и клещ Павловского (*I. pavlovskyi*). Ареал *I. persulcatus* вытянут в широтном направлении сплошной полосой, занимает обширную территорию от Прибалтики до Приморья и побережья Тихого океана, включая леса Восточного Казахстана и Киргизии. Большая часть ареала лесного клеща *I. ricinus* – почти вся Европа. Ареалы лесного и таёжного клещей частично перекрываются в европейской части России. Ареал клеща *I. pavlovskyi* территориально разобщён на две части. Западная часть охватывает Алтай, примыкающие к нему возвышенности и горы Южной Сибири, и также известны отдельные находки из Джунгарского Алатау. Вид был обнаружен в пригородах Красноярска (Никитин и др., 2019). Восточная часть – возвышенности и горы, окружающие бассейны среднего и нижнего течения Амура и Уссури, а также острова Японского моря.

Таким образом, популяции *I. persulcatus* сообитают с популяциями близкородственных видов *I. ricinus* и *I. pavlovskyi*,

поэтому важно в зонах симпатрии дифференцировать виды *I. persulcatus* и *I. ricinus* в европейской части России, и *I. persulcatus* и *I. pavlovskyi* – в обеих частях ареала последнего. Специалисты постоянно сталкиваются с необходимостью быстрого определения основных переносчиков инфекций без использования сложной методики изготовления тотальных препаратов с сохранением клещей для дальнейшего лабораторного изучения. Поэтому в дополнение к ранее опубликованной таблице упрощённого способа прижизненного определения *I. ricinus* и *I. persulcatus* (Дубинина и др., 2007) в пособии приведены признаки идентификации *I. pavlovskyi* (табл. 1 и 2).

Кроме того, даны подробные таблицы (табл. 3 и 4) определения указанных видов с фотографиями основных морфологических структур, на которых основывается их прижизненное определение. Фотографии сделаны в разное время, на разных микроскопах, при неодинаковых режимах съёмки. Вследствие этого их качество и тональность различаются. И всё же они вполне информативны для дифференциации видов. Нужно только помнить, что

на них частично пострадала цветопередача, поэтому к оценке признака «цвет тела» следует подходить с осторожностью и ориентироваться скорее на его описание, нежели на фотографию. За основу при дифференциации видов следует брать форму и положение основных диагностических структур, которые на фотографиях не искажены.

Для анализа морфологических признаков и сохранения клещей живыми предпочтительнее применять стереомикроскопы, т. е. рассматривать объект в отражённом свете. Чтобы избежать перегрева клеща, желательнее не допускать долгого его нахождения на столике микроскопа (даже под лучом светодиодной лампы). Общее увеличение микроскопа (увеличение объектива × увеличение окуляра) можно варьировать, чаще всего пригодится диапазон от 20 до 100 крат.

Некоторые диагностически важные структуры бывает трудно увидеть из-за неудобного «ракурса». Например, нелегко рассмотреть полностью перитремы клеща, так как они расположены почти по бокам тела, что часто затрудняет определение их формы. Клеща с помощью мягкого энтомологического пинцета можно повернуть набок, чтобы перитремы оказались вверху, в поле зрения исследователя. При этом клещ будет двигать ногами, что позволит рассмотреть перитрему. Если клещ малоактивен (например, для сохранения в живом состоянии находился в холодильнике) его можно разместить на грани сложенного «гармошкой» небольшого листа бумаги, повернув нужной стороной к свету, и отодвинуть ноги препаровальной иглой. Для манипуляций с клещами удобнее использовать препаровальную иглу с загнутым концом. Также трудно установить форму заднедорсального края гнатобазы, т. к.

клещ может сгибать «головку» вниз. Чтобы рассмотреть форму края гнатобазы можно препаровальной иглой слегка нажать на переднюю часть конскутума клеща возле хоботка. С этой же целью можно осторожно накрыть клеща тонким предметным стеклом, которое своей тяжестью расправит, сделает его тело более плоским. Данный приём также можно использовать, если нужно задержать членистоногого на месте, уменьшить его двигательную активность. Удобно работать с клещами, помещёнными в чашку Петри, которую располагают на столике микроскопа. В перерывах между работой с клещами собранный в поле материал должен находиться на холоде при температуре около +4 °С, для длительного хранения предпочтительнее низкая температура – около –20 °С.

Последовательность анализа признаков может быть любой (с дорсальной или вентральной стороны). Следует помнить, что существуют ключевые (опорные) признаки, на которые необходимо в первую очередь ориентироваться при диагностике видов рода *Ixodes* (например, наличие перепончатого придатка первой коксы у самок и самцов *I. ricinus*; отсутствие у самок *I. ricinus* чёткой окантовки краевого валика в задней части идиосомы; наличие боковых борозд у самок *I. pavlovskyi*, менее выпуклая форма и более переднее положение аурикул у самок *I. persulcatus* и особенно *I. ricinus* по сравнению с самками *I. pavlovskyi*, наличие дорсальных корнуа у самцов *I. pavlovskyi* и некоторые другие признаки, отмеченные в таблице 3 звёздочкой). Кроме того, есть второстепенные признаки (зачастую сильно переменные). Например, длина заднего медиального зубца первой коксы, окраска особей. Наконец, есть признаки, по которым межвидовые

различия бывают слабо выражены или трудноуловимы (форма выемки заднедорсального края гнатобазы самки, форма гипостома), или требуют специальных приёмов исследования, больших увеличений (длина щетинок идиосомы). При хорошей выраженности ключевых признаков остальными можно пренебречь. Второстепенные различия могут пригодиться, если вдруг ключевые признаки не позволяют однозначно определить вид. Подобные ситуации не редки. Например, встречались самки, у которых, при наличии выраженных боковых борозд и валиков на скутуме (признак *I. pavlovskyi*), аурикулы были как у *I. persulcatus*. В последнее десятилетие появились данные о том, что между *I. ricinus* – *I. persulcatus*, с одной стороны, и

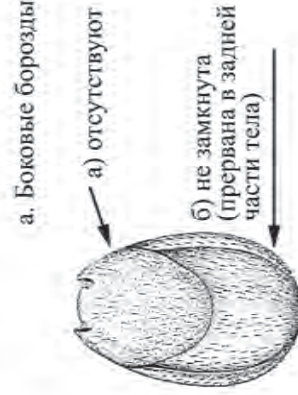
*I. persulcatus* – *I. pavlovskyi*, с другой, существуют гибриды. Это было доказано с применением молекулярно-генетических методов (Ткачев и др., 2017; Тикунова и др., 2017; Kovalev et al., 2015; Bugmyrin et al., 2015). Не исключено, что случаи затруднённого определения клещей из зон симпатрии связаны с попаданием в анализ гибридов. Существование гибридов может затруднять морфологическое определение, но не отменяет его.

Определение по морфологическим признакам остаётся классическим золотым стандартом диагностики видов клещей, который в случае необходимости и для решения специальных задач можно дополнять молекулярно-генетическими исследованиями.

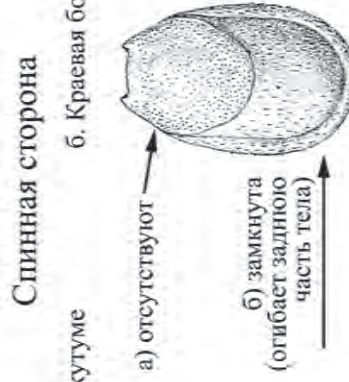
Таблица 1  
Сравнительная таблица основных морфологических параметров для диагностики трёх видов иксодовых клещей по самкам (рисунки даны по: Померанцев, 1950; Филипова, 1977, 1985; Волцит, 1999)

### Последовательность действий при различении самок

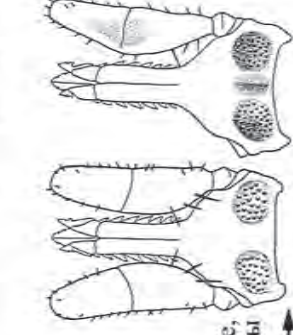
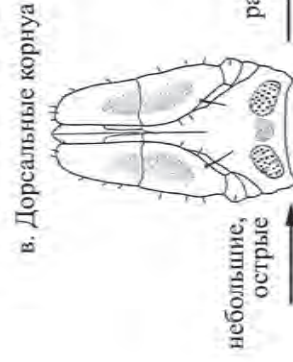
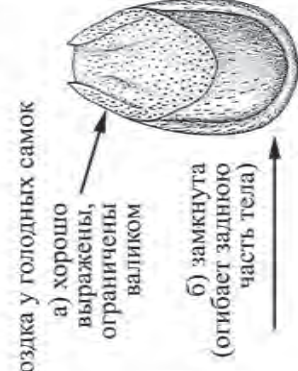
*Ixodes ricinus*



*Ixodes persulcatus*



*Ixodes pavlovskyi*



### Брюшная сторона

а. Аурикулы

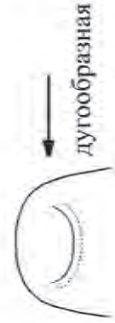
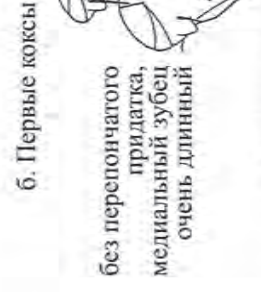
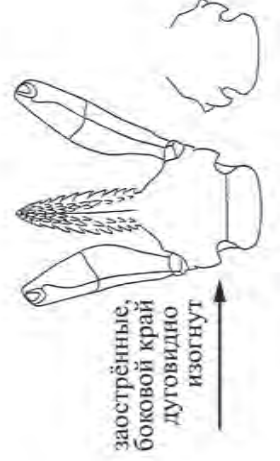
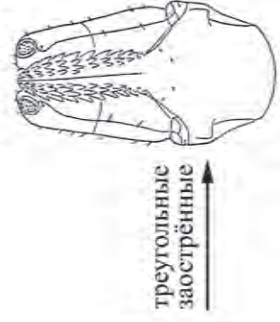
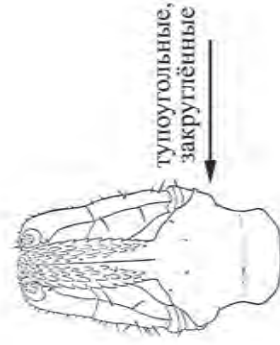




Таблица 2  
 Сравнительная таблица основных морфологических параметров для диагностики  
 трёх видов иксодовых клещей по самцам  
 (рисунки даны по: Померанцев, 1950; Филиппова, 1977, 1985; Волцит, 1999)

**Последовательность действий при различении самцов**

*Ixodes ricinus*



очень слабо  
намечены,  
расходящиеся

*Ixodes persulcatus*



Спинная сторона

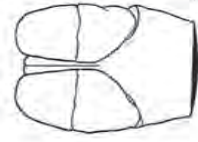
а. Цервикальные борозды

очень поверхностные,  
в передней части  
почти параллельны

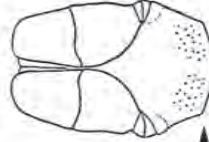
*Ixodes pavlovskyi*



отчётливые,  
резко вдавлены



прямой или  
немного выпуклый,  
дорсальные корнуа нет

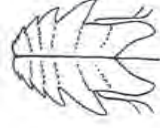


выпуклый,  
дорсальных  
корнуа нет



прямой или  
немного выпуклый,  
есть небольшие  
дорсальные корнуа

б. Задний край основания гипостома



вершины  
направлены назад,  
продольные оси  
зубцов параллельны



вершины направлены  
назад и в стороны,  
зубцы «расходящиеся»

а. Задние зубцы гипостома



вершины  
направлены назад,  
боковые стороны  
параллельны

**Брюшная сторона**



сзади  
с перепончатым  
придатком

внутренние зубцы  
достигают середины  
длины вторых



без перепончатого  
придатка

внутренние зубцы  
немного заходят  
за переднюю  
границу  
вторых кокс  
острые



без перепончатого  
придатка

внутренние зубцы  
немного заходят  
за переднюю  
границу  
вторых кокс  
не острые

б. Первые коксы

Подробная определительная таблица трёх видов иксодовых клещей по самкам

**Самки**

*Ixodes ricinus*



*Ixodes persulcatus*



*Ixodes pavlovskyi*



1. Цвет покровов

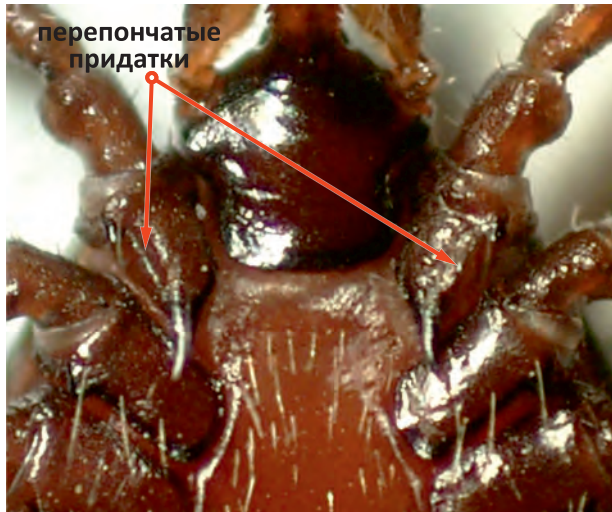
Мягкие покровы идиосомы (аллоскутум) кирпично-красные,  
твёрдые покровы (скутум, гнатосома, и особенно ноги)  
тёмно-коричневых тонов

Аллоскутум красновато-оранжевый  
или светло-коричневый, ноги и скутум  
светло-коричневые

## Самки

### *Ixodes ricinus*

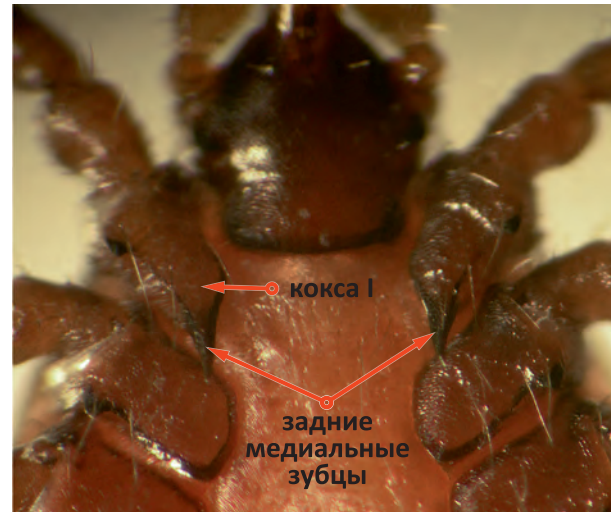
Имеются



### *Ixodes persulcatus*

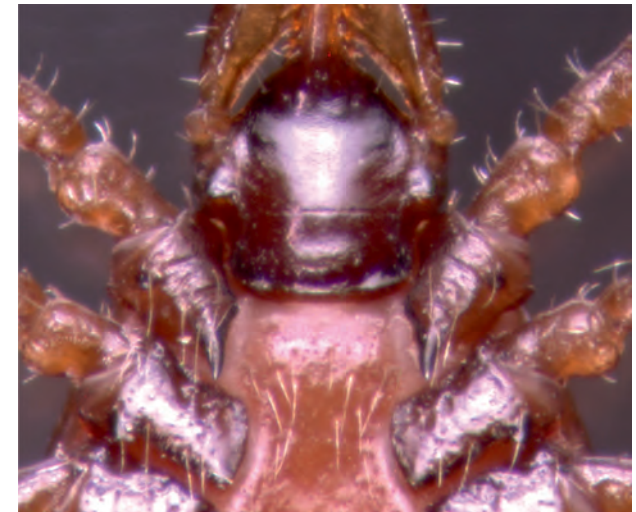
#### 2. Перепончатые придатки коксы I\*

Отсутствуют



### *Ixodes pavlovskyi*

Отсутствуют



Очень длинные, с широким основанием и острой, направленной латерально вершиной, значительно перекрывают коксу II (до половины её переднего края)



#### 3. Задние медиальные зубцы коксы I

Длинные, перекрывают коксу II (до одной трети её переднего края)



Умеренно длинные, лишь слегка перекрывают передний край коксы II, либо не достигают его



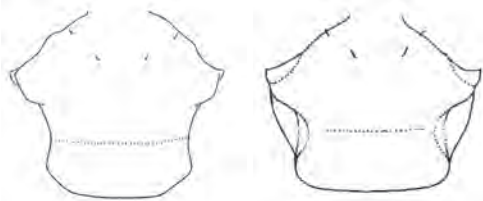
\*Звёздочкой отмечены ключевые (главные) дифференциальные признаки

*Ixodes ricinus*



Вершины ауркул лежат заметно впереди медиальной точки отхождения.

Угол, образуемый вершиной ауркулы, тупой, поэтому ауркула имеет вид дуги, «века» – дуговидная, «векообразная», тупоугольная



Заметно переднее – медиальные точки отхождения ауркул лежат впереди от середины длины гнатобазы

Самки

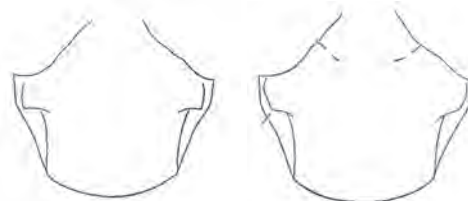
*Ixodes persulcatus*

4. Форма ауркул\*



Вершины ауркул лежат впереди медиальной точки отхождения.

Ауркула зубцевидная, может быть остроугольной, прямоугольной или тупоугольной



5. Положение ауркул\*

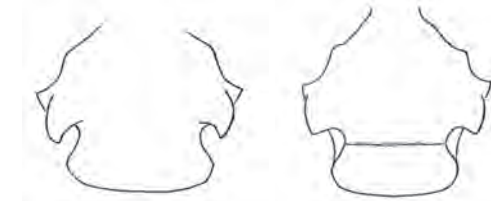
Переднее – медиальные точки ауркул лежат посередине длины гнатобазы

*Ixodes pavlovskyi*



Вершины ауркул лежат позади медиальной точки отхождения.

Ауркула отчётливо зубцевидная, остроугольная



Заднее – медиальные точки ауркул лежат позади середины длины гнатобазы

Самки

*Ixodes ricinus*

*Ixodes persulcatus*

*Ixodes pavlovskyi*

Широкий

Широкий

Стройный

4/4 или 5/5

7. Число продольных рядов зубцов гипостома

4/4

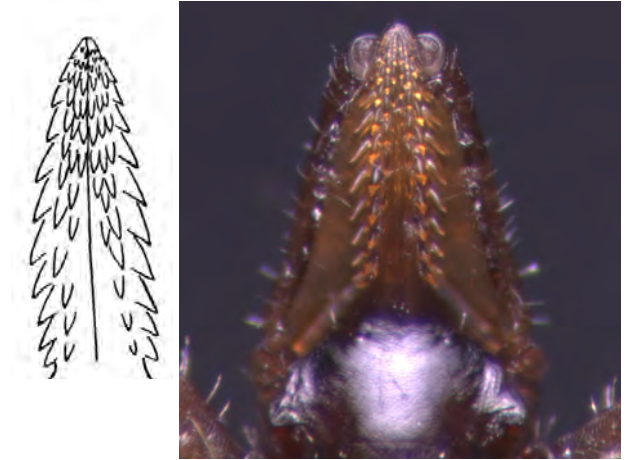
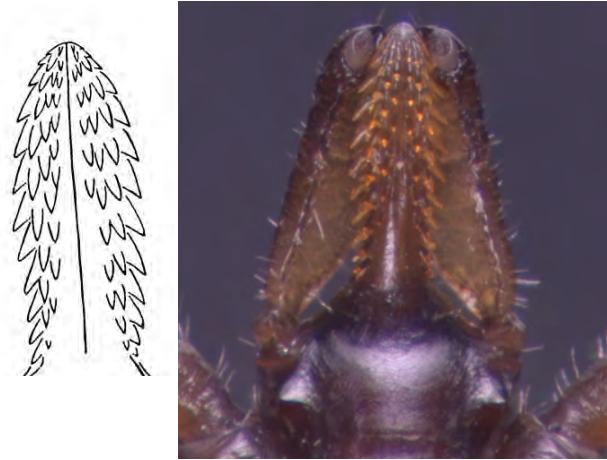
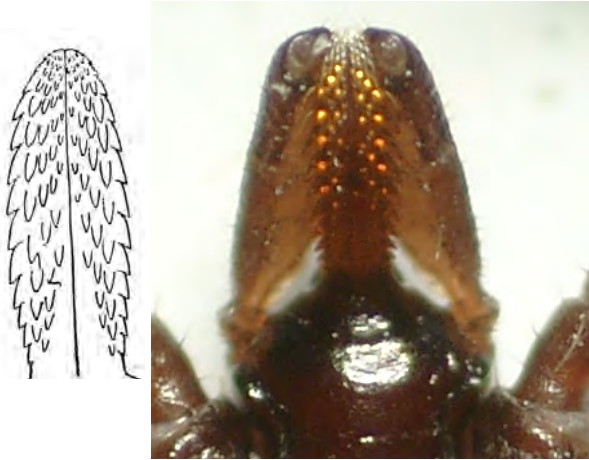
4/4

8. Самые медиальные ряды зубцов (в передней трети гипостома)

Лежат на некотором расстоянии друг от друга

Лежат на некотором расстоянии друг от друга

Примыкают друг к другу



9. Задний край передней створки генитального клапана

Дуговидный

Прямой или волнистый

Слегка вогнут

10. Соотношение длин передней створки и видимой части задней створки генитального клапана\*

(5-6) : 1

(1,5-2) : 1

2 : 1

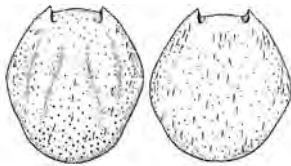


*Ixodes ricinus*

Едва намечены или отсутствуют



Скутум широкоовальный или почти округлый



Два варианта: 1) равномерная; 2) точки крупнее, углублённее и гуще в задней части скутума

Самки

*Ixodes persulcatus*

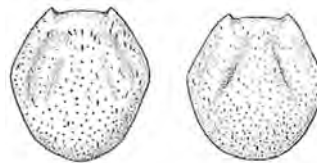
11. Боковые борозды скутума\*

Отсутствуют, реже едва намечены, поверхностные, размытых очертаний



12. Форма скутума

Широкоовальный, иногда почти округлый или сужен в задней части



13. Пунктировка скутума

Незначительно дифференцирована – точки округлые, крупнее и гуще в задней части скутума и на боковых полях

*Ixodes pavlovskyi*

Отчётливые, имеются почти по всей длине скутума, обычно латерально ограничены валиком – пологим или гребневидным

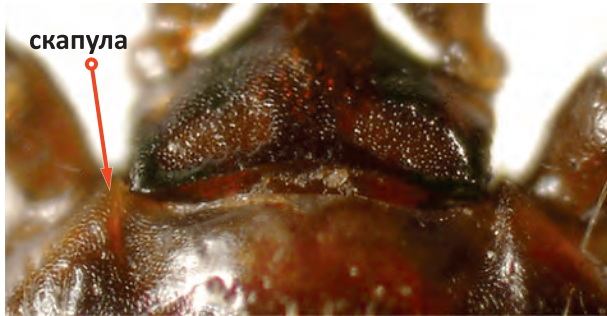


Удлиненно-овальный



Дифференцирована значительно: точки округлые или овальные, более крупные, углублённые, гуще в задней части скутума и на боковых полях

*Ixodes ricinus*

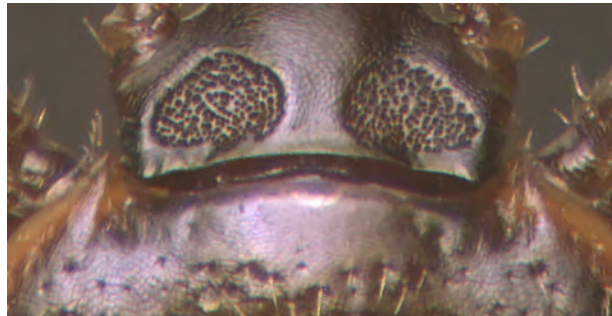


Отчётливые, умеренно длинные, обычно в виде равностороннего треугольника

Самки

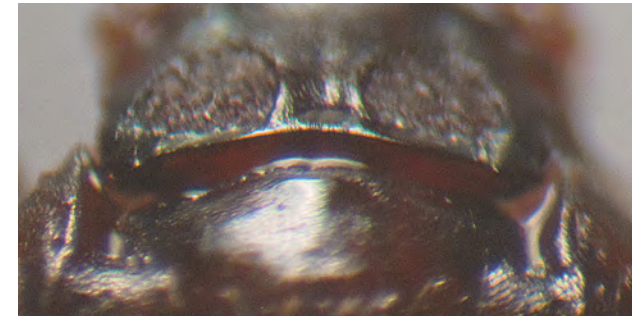
*Ixodes persulcatus*

14. Скапулы



Короткие, в виде небольшого равностороннего треугольника или притуплены

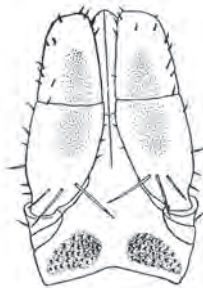
*Ixodes pavlovskyi*



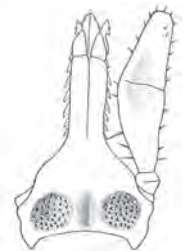
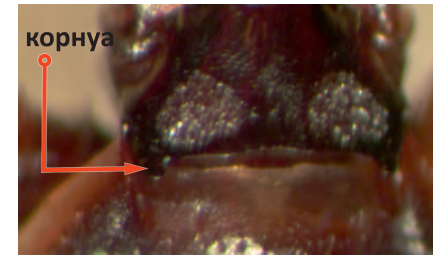
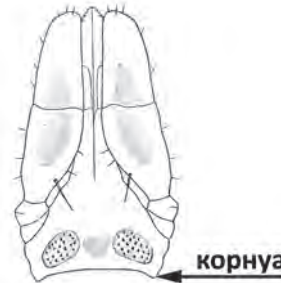
В виде длинных острых зубцов

15. Дорсальные корнуа\*

Отсутствуют. Задние дорсальные углы гнатобазы оттянуты назад (их можно принять за корнуа)



Как правило, имеются. Размеры их очень варьируют.

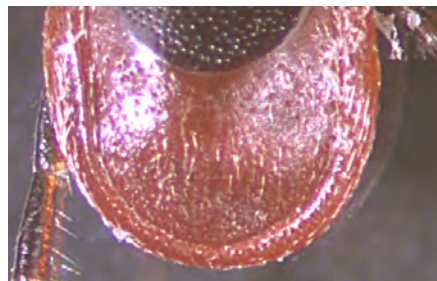
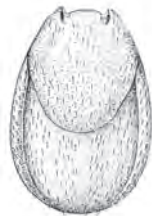


Имеются – отчётливые, трапециевидные или треугольные

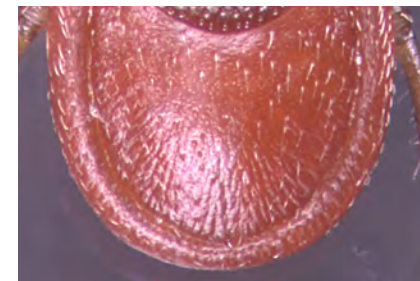
16. Краевая борозда задней части аллоскутума голодных самок\* (при питании краевая борозда бесследно расправляется)



Не замкнута, прервана в задней части тела



Замкнута, отделяет краевой валик



Замкнута, отделяет краевой валик



Подробная определительная таблица трёх видов иксодовых клещей по самцам

**Самцы, общий вид**

*Ixodes ricinus*



*Ixodes persulcatus*



*Ixodes pavlovskyi*



1. Цвет покровов

Твёрдые покровы (ноги, щитки и гнатосома) тёмно-коричневых тонов

Светло-коричневых тонов  
(в целом светлее, чем у *I. ricinus* и *I. persulcatus*)



## Самцы

### *Ixodes ricinus*

Прямой или слегка дуговидно выпуклый, т. е. задние углы гнатобазы лежат впереди средней точки заднего края, или на одном с ней уровне

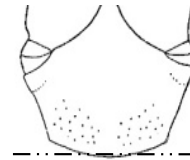


Отсутствуют

### *Ixodes persulcatus*

#### 2. Дорсальный задний край гнатобазы

Отчётливо дуговидно выпуклый, т. е. задние углы гнатобазы лежат впереди средней точки заднего края гнатобазы

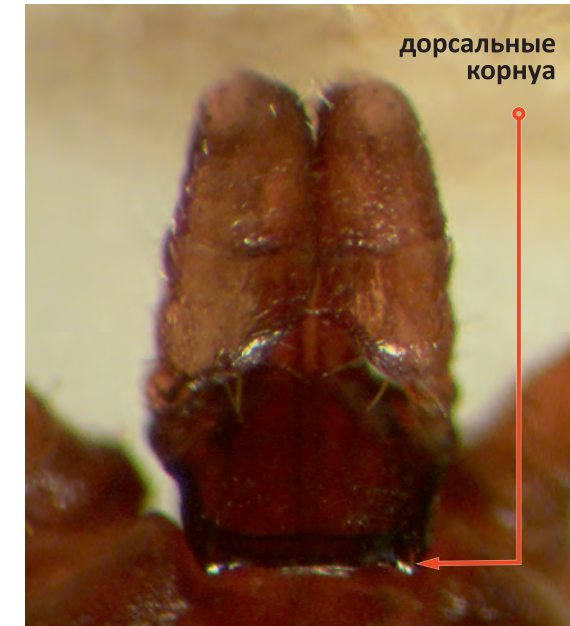


#### 3. Дорсальные корнуа

Отсутствуют

### *Ixodes pavlovskyi*

Варьирует: едва заметно выпуклый, либо едва заметно вогнутый, либо прямой, т. е. задние углы лежат примерно на одном уровне со средней точкой, либо позади неё, и благодаря этому задние углы образуют корнуа (разной степени выраженности)

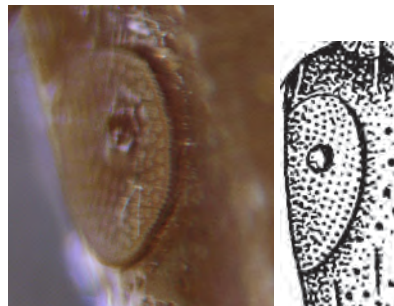
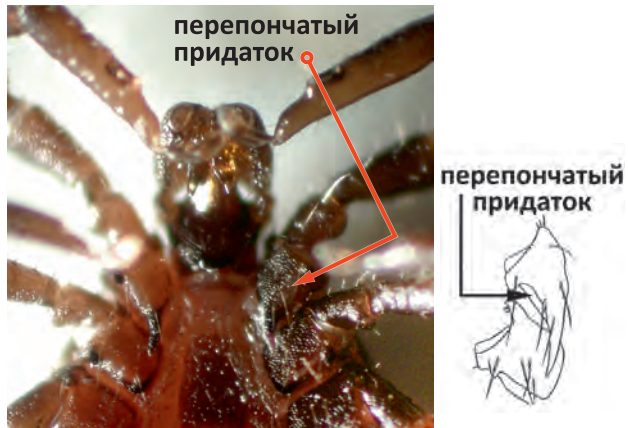


Корнуа имеются

## *Ixodes ricinus*

Имеется: узкий

Длинные, узкие, несколько изогнуты наружу, значительно перекрывают коксу II (до половины её переднего края)



Неправильно удлинённо-овальная, вытянута в диагональном направлении

## Самцы

### *Ixodes persulcatus*

#### 4. Перепончатый придаток на коксе I

Отсутствует

#### 5. Медиальные зубцы на I коксах

Умеренно длинные, заострённые, перекрывают коксу II (до трети её переднего края)



#### 6. Перитрема

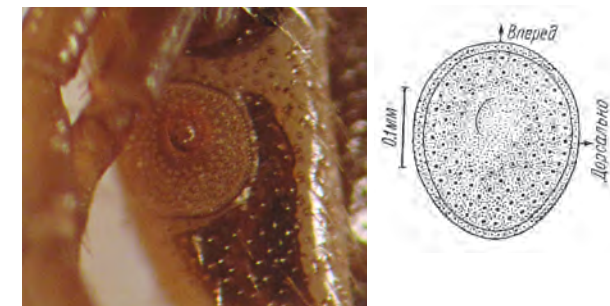


Неправильно-овальная, заметно вытянута в продольном направлении (в среднем в 1,4 раза продольный диаметр перитремы превышает её поперечный диаметр), крупная (0,39–0,28 мм)

### *Ixodes pavlovskiyi*

Отсутствует

Умеренно длинные или короткие, лишь слегка перекрывают передний край коксы II, либо не достигают его



Лишь слегка вытянута в продольном направлении, средней величины (0,31–0,29 мм)

### 3. КЛАССИФИКАЦИЯ АНОМАЛИЙ ЭКЗОСКЕЛЕТА ИМАГО КЛЕЩЕЙ *IXODES*

Типизация аномалий экзоскелета клещей в данной работе приведена согласно работам профессора А.Н. Алексеева и соавторов [Alekseev, Dubinina, 1993, 1996; Алексеев и др., 2008].

Поскольку оригинальные работы не всегда бывают «под рукой», к тому же, как и многие монографии, иногда становятся библиографической редкостью, для удобства пользования предлагаемым разделом методического пособия мы приводим здесь (рис. 4) схему типов аномалий экзоскелета имаго клещей *Ixodes* практически в неизменённом виде из работы [Алексеев и др., 2008].

Схема типизации не окончательна. Со временем, по мере накопления фактического материала, она будет пополняться. Например, в настоящей работе мы не описываем Р19 (положение половой щели), а также некоторые другие типы аномалий (прочие деформации скутума, перитрем, анального клапана и т. д.).

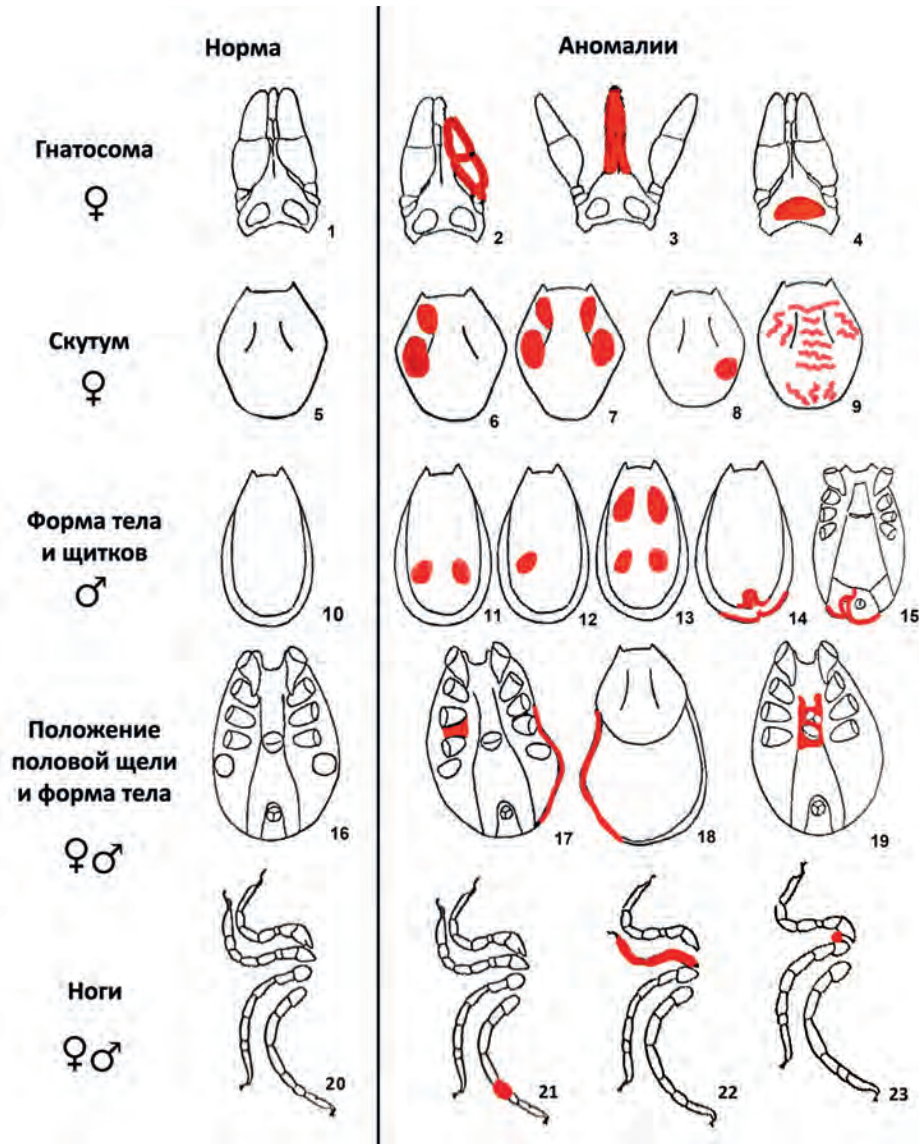


Рис. 4. Схема типизации аномалий экзоскелета имаго клещей *Ixodes*.

### 3.1. АНОМАЛИИ ГНАТОСОМЫ

#### Аномалия P2 – атрофия пальп



**P2** – атрофия пальп, т. е. редукция или недоразвитость пальп гнатосомы, чаще II и/или III члеников (рис. 5–9). Обычно аномалия несимметрична и затрагивает только одну из пальп. В отдельных сборах в Сибири и Дальнем Востоке доля таких особей не превышает 3,5 %; среди 6,5 тысяч особей *I. persulcatus* аномалия **P2** встретилась у 0,2 % (табл. 5). У самок аномалия встречается чаще, чем у самцов [Никитин, Морозов, 2016, 2017]. Разность величины пальп, тем более

их неполная склеротизация (рис. 6) ведёт к неспособности клеща найти место для присасывания, т. к. для такого поиска нужна пара пальп – пара электродов, работающих как «термопара». Пальпальный орган на IV членике пальп воспринимает не только вкусовые раздражители (в том числе растворы солей), но и феромоны [Атлас..., 1979], поэтому аномалии пальп влияют также и на половое поведение клещей. В итоге нефункциональная пальпа может предопределить, оставит ли клещ потомство.

Таблица 5

Встречаемость аномалии P2 у *Ixodes persulcatus* в 2009–2015 гг.

Территория	Пол	n	абс.	%
ДФО	Самки	639	0	0
	Самцы	552	1	0,2
СФО	Самки	3136	11	3,5
	Самцы	1954	1	0,1
УФО	Самки	147	0	0
	Самцы	124	0	0
Итого	Самки	3922	11	0,28
	Самцы	2630	2	0,08
	Все особи	<b>6552</b>	<b>13</b>	<b>0,2</b>

Причина уродств гнатосомы у имаго – неполная регенерация частей гнатосомы во время линьки, после их утраты на предыдущей фазе развития вследствие травмы (ампутации), гниения или скученности особей при питании [Первомайский, 1954]. Размеры пальп и их форма после линьки могут не достигать нормы. Степень регенерации придатков зависит от того, в какой период – до или во время линьки – было оказано воздействие на клеща [Белозеров, 2001], а также от уровня ампутации [Первомайский, 1954].

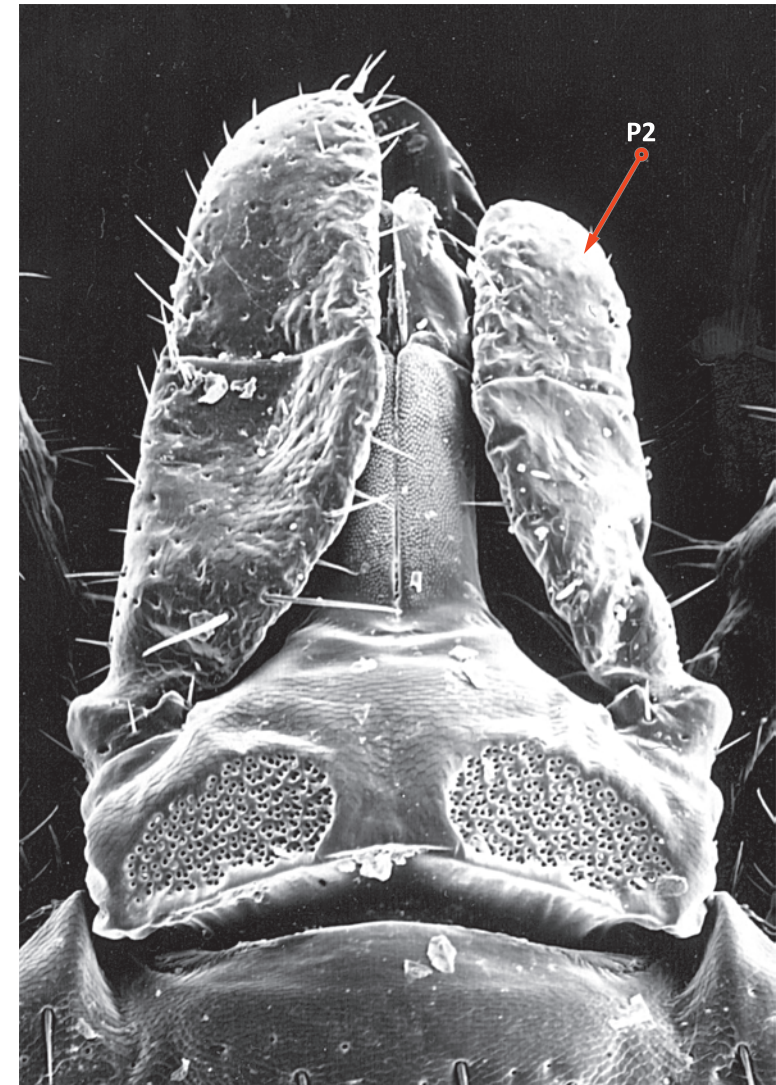


Рис. 5. Аномалия P2 – укорочена правая пальпа, самка *Ixodes ricinus* (Дания, 1999).

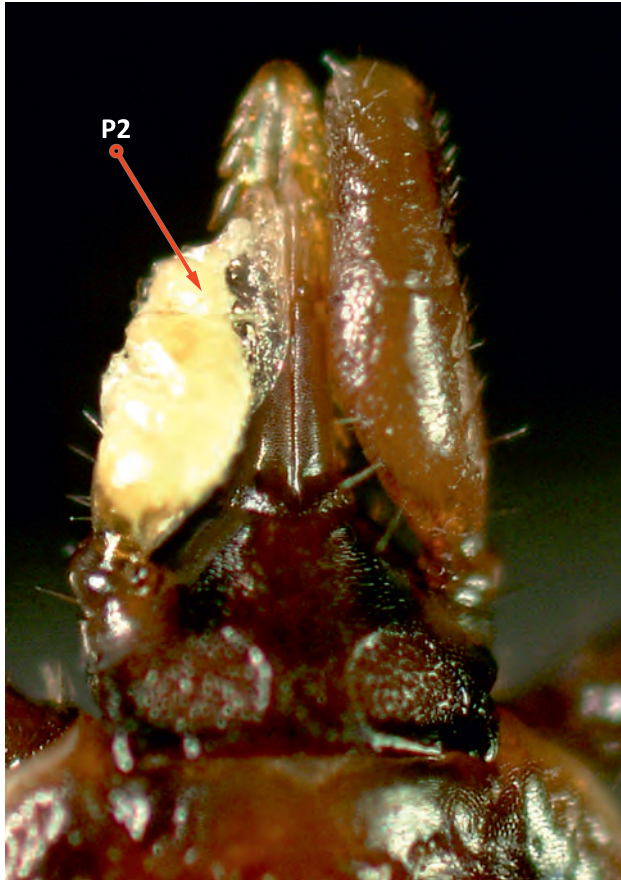


Рис. 6. Аномалия P2 – недоразвита, слабо склеротизована\* (белая, почти прозрачная) левая пальпа, самка *Ixodes persulcatus* (Череповец, 2008).



Рис. 7. Аномалия P2 – укорочена левая пальпа, самка *Ixodes ricinus* (Эстония, 2007). А – вид с дорсальной, Б – с вентральной сторон.



\* **О склеротизации.** Твёрдые, нерастяжимые покровы клещей (гнатосомы, конечностей, спинного щитка, вентральных щитков самца, анального клапана, перитрем) содержат экзокутикулу – это вид прокутикулы (внутреннего слоя кутикулы), который в процессе послелинчного доразвития полностью затвердевает в результате связывания белков с хинонами – «склеротизируется». Экзокутикула на срезах имеет янтарно-жёлтый оттенок [Таёжный клещ..., 1985], и благодаря собственной жёлтой окраске в световом микроскопе легко отличается от несклеротизованной кутикулы [Атлас..., 1979].

### Аномалия P3 – атрофия гипостома



Отмечены случаи атрофии (слабой склеротизации) гипостома, его деформации (искривления) и дисплазии отдельных зубцов (рис. 8, 9). Аномалии гипостома очень редки – у *I. persulcatus* Сибири и Дальнего Востока в 2009–2015 гг. встречались с частотой 0,02 %. Гипостом самки жизненно важен при питании (для закоривания в ранке, прорезанной хелицерами), а также для яйцекладки – с его помощью самка переносит яйца из генитального отверстия на дорсальную сторону тела [Таёжный клещ, 1985]. Гипостом самца (как и хелицеры) важен при копуляции. Особи с аномалиями гипостома нежизнеспособны, чем, возможно, и объясняется редкость этой аномалии. Ещё менее жизнеспособны, очевидно, особи с аномалиями хелицер и их футляров (в наших сборах таких не было).

Г.С. Первомайский [1954] отмечал, что при лабораторном разведении клещей «...уродства пальп встречаются гораздо чаще, чем уродства других частей гнатосомы (гипостома или хелицер)».

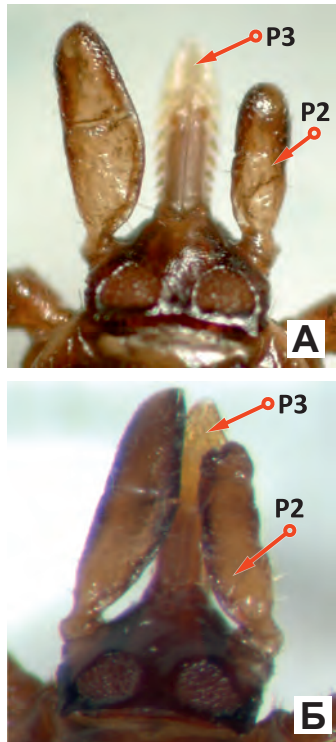


Рис. 8. Аномалии P2 правой пальпы и P3 – слабая склеротизация конца гипостома, самки *Ixodes persulcatus*. А – Санкт-Петербург, 1994, Б – Иркутск, 2013.



Рис. 9. Аномалия P2 – укорочена и деформирована (искривлён контур II и III членков) левая пальпа. Гипостом искривлён, зубцы гипостома справа деформированы – P3. Деформация дорсальной части гнатобазы. Самка *Ixodes ricinus* (Эстония, 2007). А – вид с дорсальной, Б – с вентральной сторон.



### Аномалия Р4 – слияние поровых полей самки



Методами электронной микроскопии показано, что поровые поля – железистые образования, роль секрета которых остаётся неясной [Леонович, 2014]. В норме самки *Ixodes* имеют пару поровых полей, чётко отделённых друг от друга (рис. 5–9, 10Б), варьирующих по форме и очертаниям (рис. 14). У самцов поровые поля слабо развиты, имеют вид скоплений немногочисленных разреженных пор, не погружённых в общее углубление (рис. 10А).

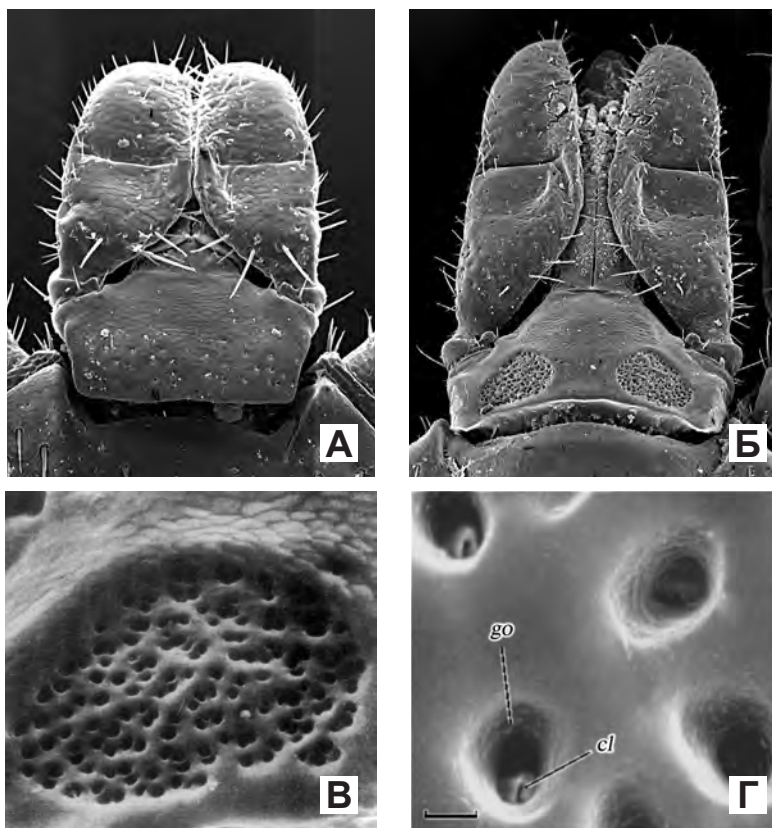


Рис. 10. Сканирующие электронные фотографии поровых полей *Ixodes persulcatus*: А – гнатосома самца дорсально,  $\times 400$ ; Б – гнатосома самки дорсально,  $\times 500$  (Институт биологии, Дания); В – поровое поле самки,  $\times 250$  [Филиппова, 1977]; Г – наружное отверстие (go) и кутикулярная складка (cl) протока железы порового поля [Леонович, 2014].



Рис. 11. Слитные поровые поля самки *Ixodes persulcatus* (оз. Телецкое, Алтай, 1994).



Рис. 12. Аномалия Р4 – слитные поровые поля, занимающие всю ширину основания гнатосомы, без чёткого контура по переднему краю, самка *Ixodes persulcatus* (Ханты-Мансийск, 2015).

Особь со слившимися поровыми полями была описана Н.О. Оленевым [Olenev, 1939] как самостоятельный вид *Ixodes areolaris*, позднее переведённый в синоним вида *Ixodes ricinus* [Померанцев, 1950]. Слитные поровые поля (рис. 11, 12) – редкая аномалия, встречаемость у самок *I. persulcatus* – 1:4000 (0,025 %, данные сборов 2009–2015 гг. в Сибири и на Дальнем Востоке). В литературе описаны и другие формы аномалий поровых полей: непарное поровое поле самки *Ixodes dentatus* Marx [Smith, 1942], частичная атрофия поровых полей у самки *I. ricinus* [Chitimia-Dobler et al., 2017]. Поровые поля разной формы встречались в сборах *I. persulcatus* Иркутской области, как и в Словении у *I. hexagonus* [Tovornik, 1987].

**Аномалия Р4а.** П.А. Резник [1956] описал особую форму гнатосомы самки *I. ricinus*, собранной с оленя в Крымском государственном заповеднике в 1940 г. (рис. 13). Между основаниями пальп, впереди поровых полей имелась глубокая, узкая поперечная бороздка, близко подступавшая к поровым полям и, как пишет автор, оказывавшая давление на их передний край.

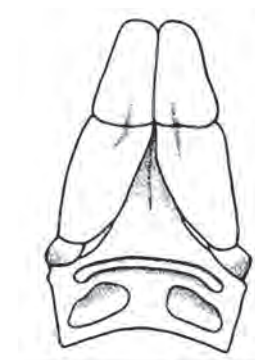
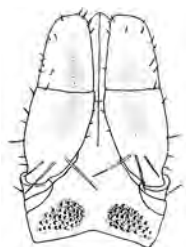
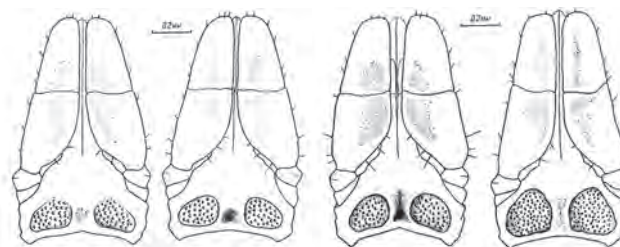


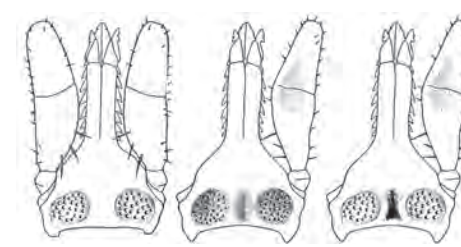
Рис. 13. Аномалия Р4а – особая бороздка впереди поровых полей, самка *Ixodes ricinus* (Резник, 1956).



*Ixodes ricinus*



*Ixodes persulcatus*



*Ixodes pavlovskyi*

Рис. 14. Вариации форм нормальных поровых полей самок трёх видов *Ixodes* (по Филиппова, 1977).



### 3.2. АНОМАЛИИ ДОРСАЛЬНОЙ СТОРОНЫ ИДИОСОМЫ

#### Аномалия Р6 – двойные вмятины на одной стороне скутума самок



**Аномалия Р6** – пара вмятин на одной из сторон скутума, расположенных латерально в областях цервикальных полей (рис. 15–17). Иногда вмятины выглядят как кратеры. В сборах *I. persulcatus* азиатской части России **Р6** встречается с частотой 4,5 % (табл. 6). Аномалия **Р6** встречается также и у самок *I. pavlovskyi*, и у *I. ricinus*.



Рис. 15. Аномалия Р6 на скутуме, самка *Ixodes persulcatus* (Хакасия, 2018).

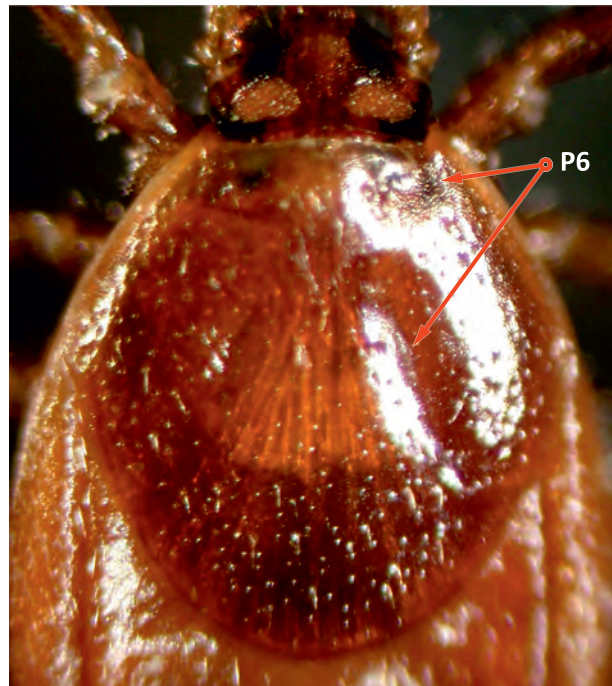


Рис. 16. Аномалия Р6, самка *Ixodes persulcatus* (Череповец, 2006).



Рис. 17. Аномалия Р6, самка *Ixodes persulcatus* (Красноярск, 2019).

Таблица 6

Встречаемость аномалии Р6 у самок *Ixodes persulcatus* в 2009–2015 гг.

Территория	n	абс.	%
ДФО	589	16	2,7
СФО	3136	157	5,0
УФО	147	5	3,4
<b>Итого</b>	<b>3922</b>	<b>178</b>	<b>4,5</b>

### Аномалия Р7 – парные вмятины на обеих сторонах скутума



Аномалия Р7 – две пары вмятин, расположенных почти симметрично по бокам скутума самок, латеральнеецервикальныхполей (рис. 18, 19). Иногда такие вмятины несимметричны и выглядят как нагромождение ямок (рис. 20–22). Как и Р6, Р7 является распространённой формой аномалий (табл. 7), встречается у самок *I. persulcatus* Сибири и Дальнего Востока в 5,6 % случаев. Часто встречается вместе с аномалией Р9 – «шагреновой кожей» (рис. 20–22). Вероятно, это свидетельствует о значительном накоплении металлов в покровах, как и в случае сочетания Р9 с аномалией Р13 у самцов.



Рис. 18. Аномалия Р7, самка *Ixodes persulcatus* (Иркутск, 2011).



Рис. 19. Аномалия Р7, самка *Ixodes persulcatus* (Усть-Илимск, 2014).

Таблица 7

Встречаемость аномалии Р7 у самок *Ixodes persulcatus* в 2009–2015 гг.

Территория	n	абс.	%
ДФО	639	16	3,8
СФО	3136	212	6,8
УФО	14	8	5,4
<b>Итого</b>	<b>3922</b>	<b>244</b>	<b>5,6</b>

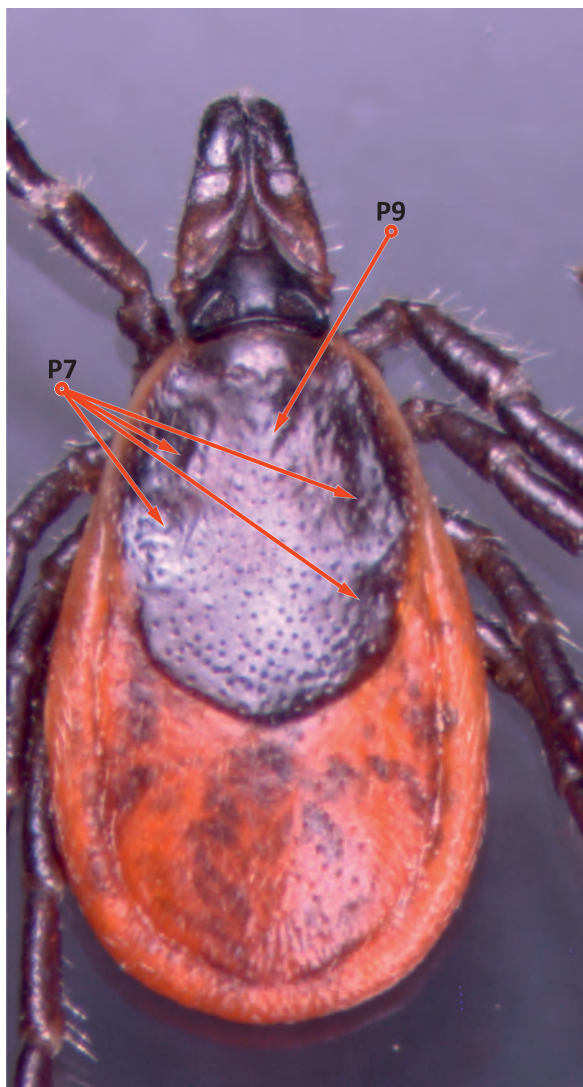


Рис. 20. Аномалии **P7** и **P9**, самка *Ixodes persulcatus* (о. Русский, 2019).



Рис. 21. Аномалии **P7** и **P9**, самка *Ixodes persulcatus* (Ярославская область, Борок, 2008).



Рис. 22. Аномалии **P7** и **P9**, самка *Ixodes ricinus* (Эстония, 2007).

## Аномалия P8 – одиночный кратер на скутуме



Аномалия **P8** – одиночная вмятина на скутуме самки (рис. 27), иногда глубокая, как кратер (рис. 24–26, 28). В популяциях *I. persulcatus* Сибири и Дальнего Востока такую форму регистрировали у 5,6 % самок (табл. 8). Частоту аномалии у таёжных клещей на северо-западе отдельно не изучали. Одиночные «кратеры» **P8** регистрировали и у *I. pavlovskiyi*, и у *I. ricinus*. Интересно, что у самок *I. pavlovskiyi* (обоих подвигов) частота **P8** меньше, чем у *I. persulcatus*, обитающих на тех же территориях (рис. 23), и не превышает 1,2 %.

В некоторых случаях кратер, расположенный на краю скутума, продолжается назад глубокой бороздой на аллоскутум. Возможно, такую форму изменения экзоскелета следует считать вариантом аномалии – **P8a** (рис. 25, 28), так же как вариант подобных вмятин на аллоскутуме **P8б** (рис. 26).

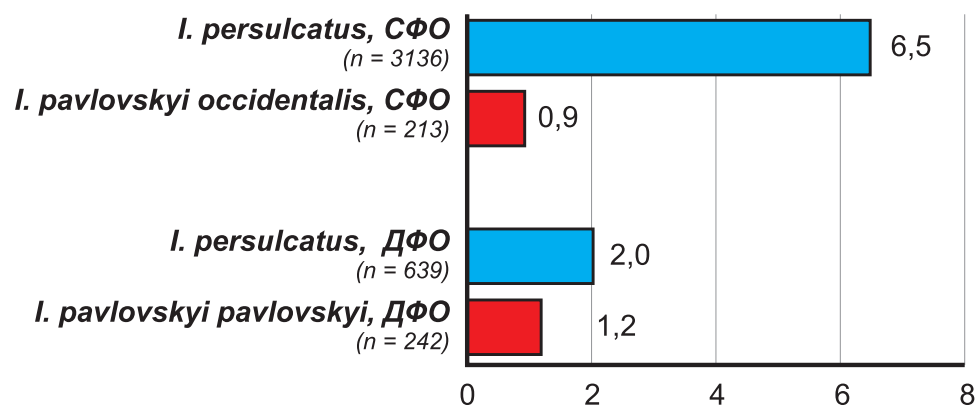


Рис. 23. Частота (%) аномалии **P8** у самок *I. pavlovskiyi* (*I. p. occidentalis* в Сибири и *I. p. pavlovskiyi* на Дальнем Востоке) и *I. persulcatus* на территории Сибири и Дальнего Востока, 2009–2018 гг.



Рис. 24. Аномалия **P8** – ямка-кратер на скутуме самки *Ixodes persulcatus* (Красноярск, 2018).

Таблица 8

Встречаемость аномалии **P8** у самок *Ixodes persulcatus* в 2009–2015 гг.

Территория	n	абс.	%
ДФО	639	13	2,0
СФО	3136	204	6,5
УФО	147	2	1,4
Итого	3922	244	5,6



Рис. 25. Аномалия **P8a** – кратер и глубокая борозда назад, самка *Ixodes persulcatus* (Иркутск, 2018).

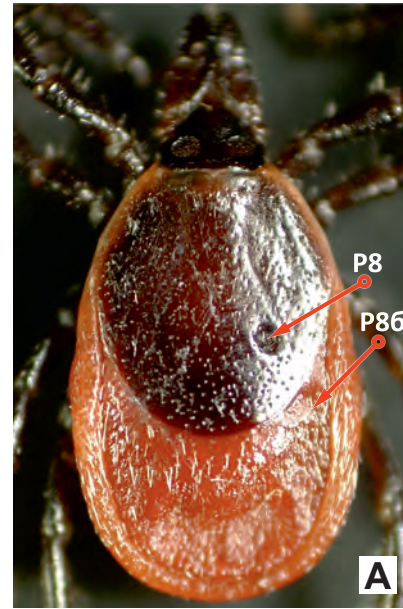


Рис. 26. Аномалии **P8** и **P86**, самка *Ixodes persulcatus* (Ярославская область, Борок, 2008). **А** – общий вид, **Б** – увеличено.

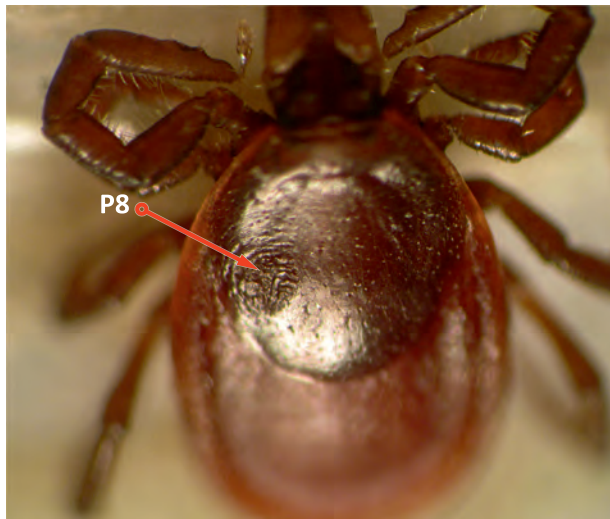
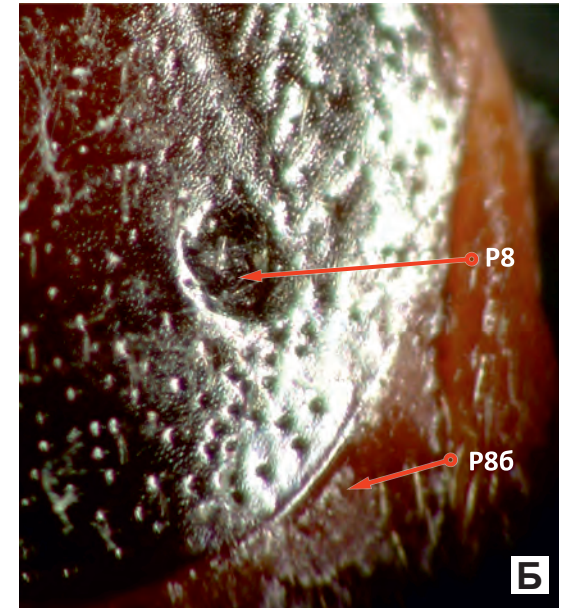


Рис. 27. Аномалия **P8** – слабая вмятина на скутуме, самка *Ixodes persulcatus* (Приморье, 2016).

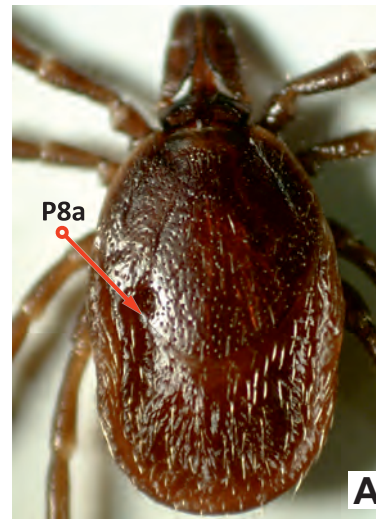
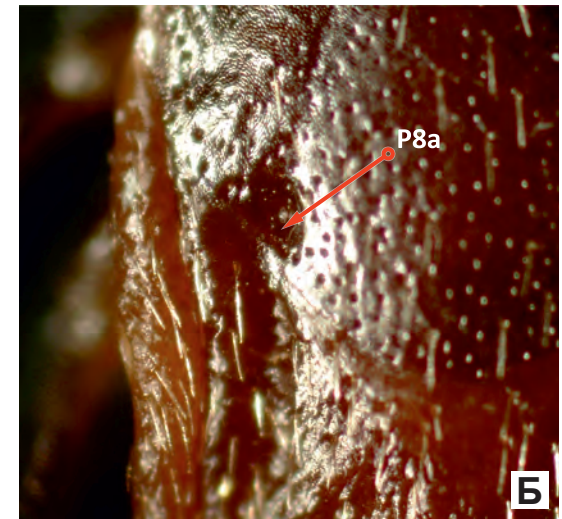


Рис. 28. Аномалии **P8** и вариация **P8a**, самка *Ixodes ricinus* (Варшава, 2007). **А** – общий вид, **Б** – увеличено



## Аномалия Р9 – неровность поверхности скутума/конскутума («шагреневая кожа»)



Аномалия Р9 – конгломерат выпуклостей и вдавлений на поверхности щитка, похожего на так называемую «шагреневую кожу». Р9 – это самая часто встречающаяся аномалия самок *I. persulcatus* в европейской [Алексеев и др., 2008] и азиатской частях страны, регистрируемая почти у четверти всех исследованных самок (табл. 9). Нередко наблюдают её и у самцов (4 %). Известна единственная работа, где этот тип аномалий не был зарегистрирован – на территории Республики Алтай [Щучинова, 2014]. Однако, по нашим данным, в популяциях *I. persulcatus* из этих районов форма Р9 встречается часто [Никитин, Морозов, 2016, 2017]. Показано [Никитин и др., 2011], что частота аномалии в популяциях *I. persulcatus* зависит от географической широты места сбора (рис. 29).

Таблица 9

Встречаемость аномалии Р9 у *Ixodes persulcatus* в 2009–2015 гг.

Территория	Пол	n	абс.	%
ДФО	Самки	639	121	18,9
	Самцы	552	3	0,53
СФО	Самки	3136	824	26,3
	Самцы	1954	90	4,6
УФО	Самки	147	70	47,6
	Самцы	124	12	9,7
Итого	Самки	3922	1015	25,9
	Самцы	2630	105	25,9

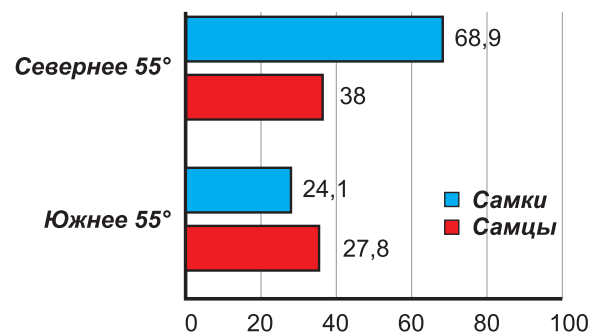


Рис. 29. Доля (%) особей *I. persulcatus* с аномалией Р9 севернее и южнее 55°.



Рис. 30. Аномалия Р9 – «шагреневая кожа» – система складок на скутуме, самка *Ixodes persulcatus* (Череповец, 2007).

Аномалия **P9** встречается не только в популяциях *I. persulcatus* на всей территории страны (табл. 9; рис. 30, 34, 37, 39), но также в популяциях *I. pavlovskyi* (рис. 35, 38) и *I. ricinus* (рис. 33, 36). Важно отметить сходство пространственного распределения частоты аномалии **P9** у двух видов *I. persulcatus* и *I. pavlovskyi* (рис. 31): у обоих видов доля особей с аномалией **P9** выше в Сибири, по сравнению с Дальним Востоком. Причём у имаго *I. persulcatus* **P9** встречается чаще, чем у особей *I. pavlovskyi* обоих подвидов, обитающих на территориях СФО и ДФО.

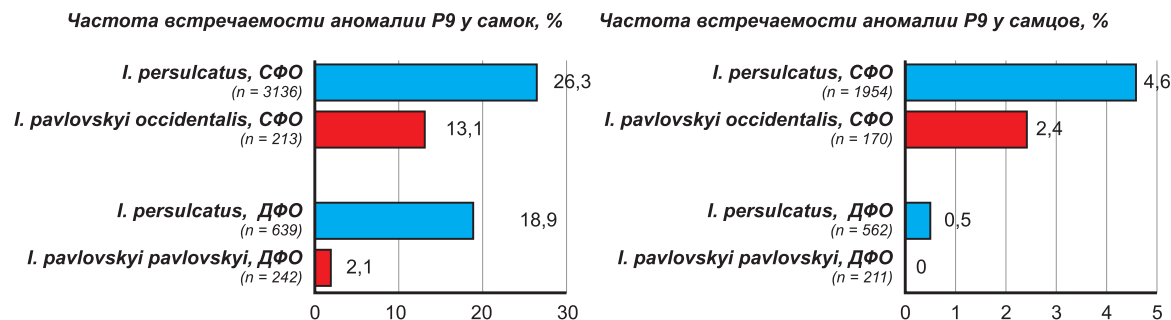


Рис. 31. Частота встречаемости аномалии **P9** у имаго рода *Ixodes* (2009–2018 гг.).

Доказано, что взрослые особи с патологией **P9** чаще и в большей степени инфицированы вирусом клещевого энцефалита [Морозов и др., 2015]. Отсюда их большее эпидемиологическое и эпизоотологическое значение в сравнении с «нормальными» особями (рис. 32).

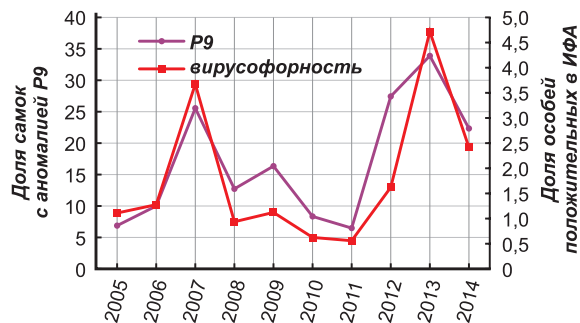


Рис. 32. Многолетняя динамика вируссофорности имаго *Ixodes persulcatus* и фенотипической структуры самок в популяции (Иркутск, 43 км Байкальского тракта, 2005–2014 гг.).



Рис. 33. Аномалия **P9** – «шагреневая кожа», самка *Ixodes ricinus* (Эстония, 2007).



Рис. 34. Аномалия P9, самка *Ixodes persulcatus* (Усть-Илимск, 2012).



Рис. 35. Аномалия P9, самка *Ixodes pavlovskyi* (Новосибирск, 2017).



Рис. 36. Аномалия P9, самец *Ixodes ricinus* (Эстония, 2007).



Рис. 37. Аномалия: P9, самец *Ixodes persulcatus* (Ярославская область, Борок, 2008).



Рис. 38. Аномалия P9, самец *Ixodes pavlovskyi* (Красноярск, 2018).



Рис. 39. Аномалия P9, P12 и P11, самец *Ixodes persulcatus* (Санкт-Петербург, 2007).



## Аномалия P11 – парные вдавления в задней половине конскутума самцов



Аномалия **P11** – симметричные вмятины на конскутуме самцов, позади псевдоскутума. Характерна для самцов всех трёх видов рода *Ixodes*: *I. persulcatus*, *I. pavlovskyi* и *I. ricinus* (рис. 40–44).

У самцов *I. persulcatus* в Сибири и на Дальнем Востоке аномалия **P11** – самая распространённая аномалия. Частота **P11** (табл. 10) очень высока (16 %) и сравнима с частотой **P9** у самок (25 %). Существуют статистически значимые ( $p < 0,001$ ) различия между территориями ДФО и СФО, ДФО и УФО во встречаемости аномалии **P11** у *I. persulcatus*. Частота аномалий в популяциях варьирует, но типы доминирующих нарушений экзоскелета остаются неизменными (у самок **P9**, у самцов **P11**), и направления географической изменчивости по частоте встречаемости отклонений совпадают (табл. 9 и 10), следовательно можно допустить эпигенетический характер этой формы морфологического разнообразия.

В первоописании самца *I. pavlovskyi* вмятины на конскутуме не упомянуты, а описано состояние покровов в месте их «локализации»: «... очень крупные углублённые точки, расположенные в задней части цервикально-боковых полей псевдоскутума» [Филиппова, Ушакова, 1967]. В определителе Н.А. Филипповой [1977] изображены две вариации пунктировки идиосомы самца (табл. 11). Фотографии конскутума *I. pavlovskyi* позволяют предполагать, что изображённые Н.А. Филипповой вариации вмятин идентичны аномалии **P11** на конскутуме *I. persulcatus* и возможно являются местами прикрепления мускулатуры. Однако частота встречаемости и форма вмятин различаются: вмятины **P11** имеют место у большинства самцов *I. pavlovskyi* (обоих подвидов), у *I. persulcatus* – лишь у части особей. Форма вдавлений: у *I. persulcatus* (рис. 41, 43) – чаще всего аккуратные округлые ямки, у *I. pavlovskyi* (рис. 42, 44) – обычно в виде широких треугольников. Мы склонны считать эти изменения поверхности экзоскелета аномалиями у таежного и лесного клещей.



Рис. 40. Аномалия **P11**, самец *Ixodes ricinus* (Эстония, 2007).

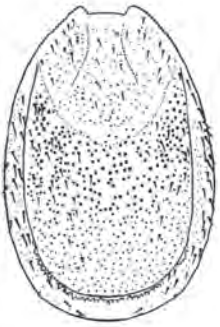
Таблица 10

Встречаемость аномалии **P11** у самцов *Ixodes persulcatus* в 2009–2015 гг.

Территория	n	абс.	%
ДФО	562	27	4,8
СФО	1954	386	19,8
УФО	124	19	15,3
<b>Итого</b>	<b>2640</b>	<b>432</b>	<b>16,4</b>

Таблица 11

Вариации рисунка покровов спинной поверхности самцов *Ixodes pavlovskyi* в различных публикациях

		
[Филиппова, Ушакова, 1967]	[Таёжный клещ..., 1985]	[Филиппова, 1977]

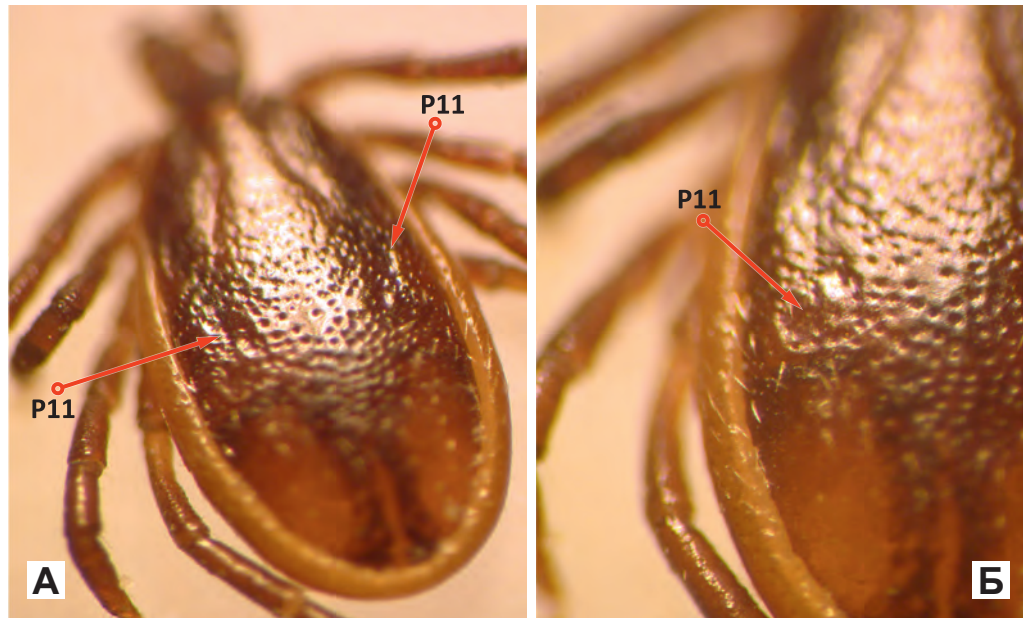


Рис. 41. Аномалия P11, самец *Ixodes persulcatus* (Хакасия, 2018). А – общий вид, Б – участок поверхности экзоскелета (левая ямка в виде «сердечка»).



Рис. 42. Вмятины на месте P11, самец *Ixodes pavlovskyi* (окрестности села Столбоухи Восточно-Казахстанской области, 1968). Экземпляр получен музеем Иркутского НИПЧИ из коллекции Зоологического института РАН, Санкт-Петербург; определение Н.А. Филипповой.

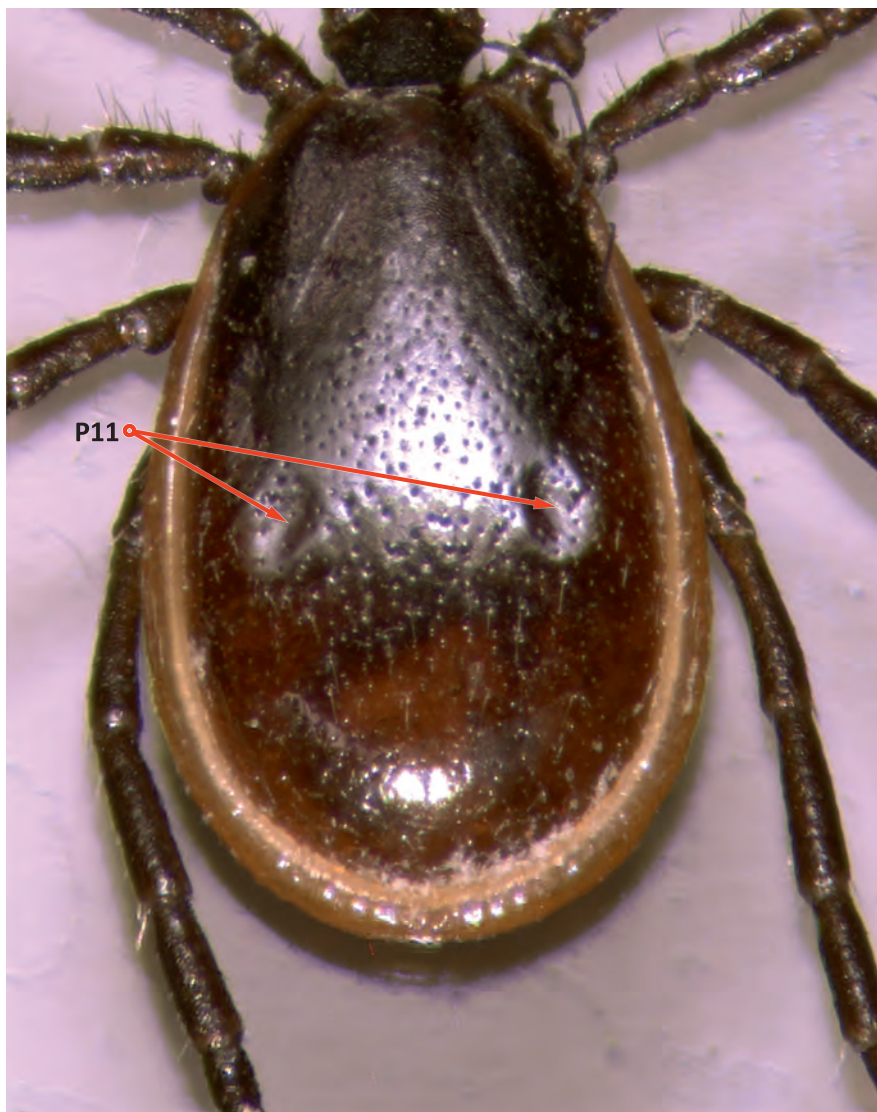
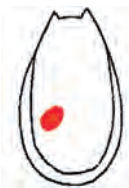


Рис. 43. Аномалия **P11** – ямки позади псевдоскутума аккуратные округлые, симметричные, пунктировка внутри них почти не нарушена (точки не углублены, но расположены неравномерно). Самец *Ixodes persulcatus* (о. Русский, 2018).



Рис. 44. Вмятины на месте **P11** позади псевдоскутума в виде широких треугольников неправильных очертаний, с нарушенной пунктировкой (точки углублены, некоторые из них сливаются друг с другом, расположены хаотично). Самец *Ixodes pavlovskyi* (о. Русский, 2019).

### Аномалия P12 – одиночные кратеры на конскутуме



Аномалия P12 самцов – одиночные ямки-кратеры на конскутуме. Аналог аномалии P8 самок.

Аномалия выявлена у трёх видов иксодовых клещей: в азиатской (*I. persulcatus* и *I. pavlovskyi*), и в европейской (*I. ricinus* и *I. persulcatus*) частях страны (рис. 45–49). Частота P12 у самцов *I. persulcatus* составила 1,3 % (табл. 12).



Рис. 45. Аномалия P12, самец *Ixodes persulcatus* (Новосибирск, 2017).



Рис. 46. Аномалия P12 – кратер, самец *Ixodes ricinus* (Эстония, 2007).

Таблица 12

Встречаемость аномалии P12 у самцов  
*Ixodes persulcatus* в 2009–2015 гг.

Территория	n	абс.	%
ДФО	552	3	0,5
СФО	1954	30	1,5
УФО	124	0	0
<b>Итого</b>	<b>2630</b>	<b>33</b>	<b>1,3</b>

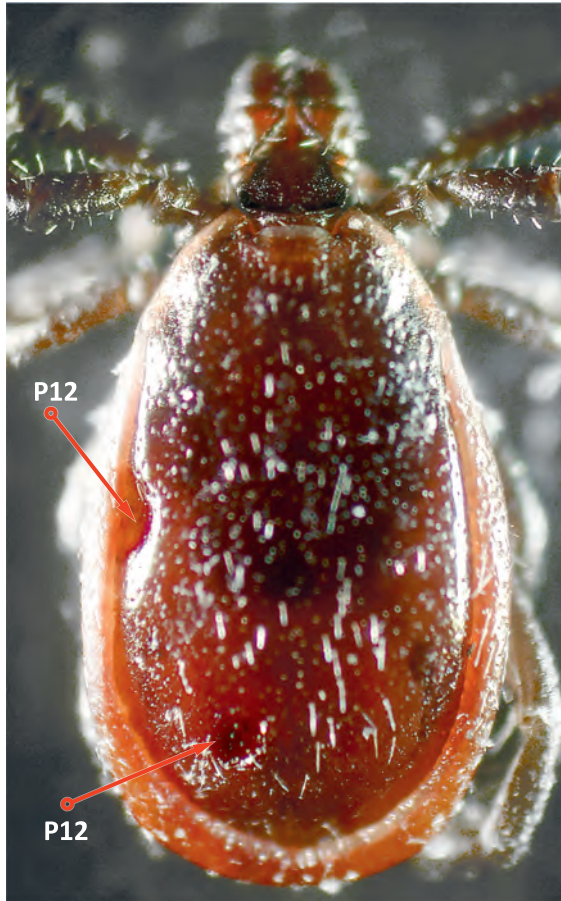


Рис. 47. Две аномалии **P12**, самец *Ixodes ricinus* (Ярославская область, Борок, 2008).



Рис. 48. Аномалия **P12**, самец *Ixodes ricinus* (Белоруссия, 2008).

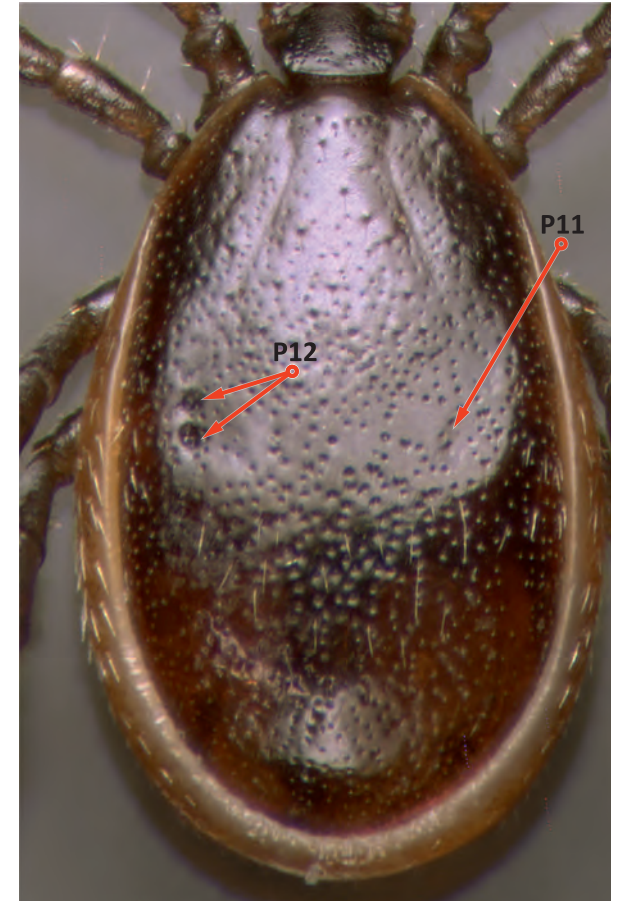


Рис. 49. Аномалия **P12** (два кратера слева) и вмятины **P11**, самец *Ixodes persulcatus* (о. Русский, 2019).

### Аномалия P13 – две пары вмятин на конскутуме



Аномалия **P13** самца (возможно, это вариант аномалии **P7** самки) – парные вдавления (вмятины) на обеих сторонах конскутума, латеральнее цервикальных борозд. Судя по имеющимся наблюдениям, аномалия **P13** часто сопровождается нарушениями пунктировки на поверхности щитка.

Иногда (рис. 50, 53) вместе с **P13** встречается и аномалия **P9** – «шагреневая кожа». Подобное сочетание этих двух типов аномалий свидетельствует, прежде всего, о значительном накоплении тяжёлых металлов в организме особи, что выражается в сильном изменении покровов.

Аномалия **P13** выявлена у всех трёх видов иксодовых клещей, как в азиатской (у *I. persulcatus* и *I. pavlovskyi*), так и в европейской (у *I. ricinus*) частях страны (рис. 50–54). У самцов *I. persulcatus* на территории азиатской части страны аномалия P13 встречалась у 2 % особей (табл. 13), причём подавляющее их большинство – в Сибири.

Таблица 13

Встречаемость аномалии P13 у самцов *Ixodes persulcatus*  
в 2009–2015 гг.

Территория	n	абс.	%
ДФО	552	1	0,2
СФО	1954	59	3,0
УФО	124	2	0,8
Итого	2630	61	2,3

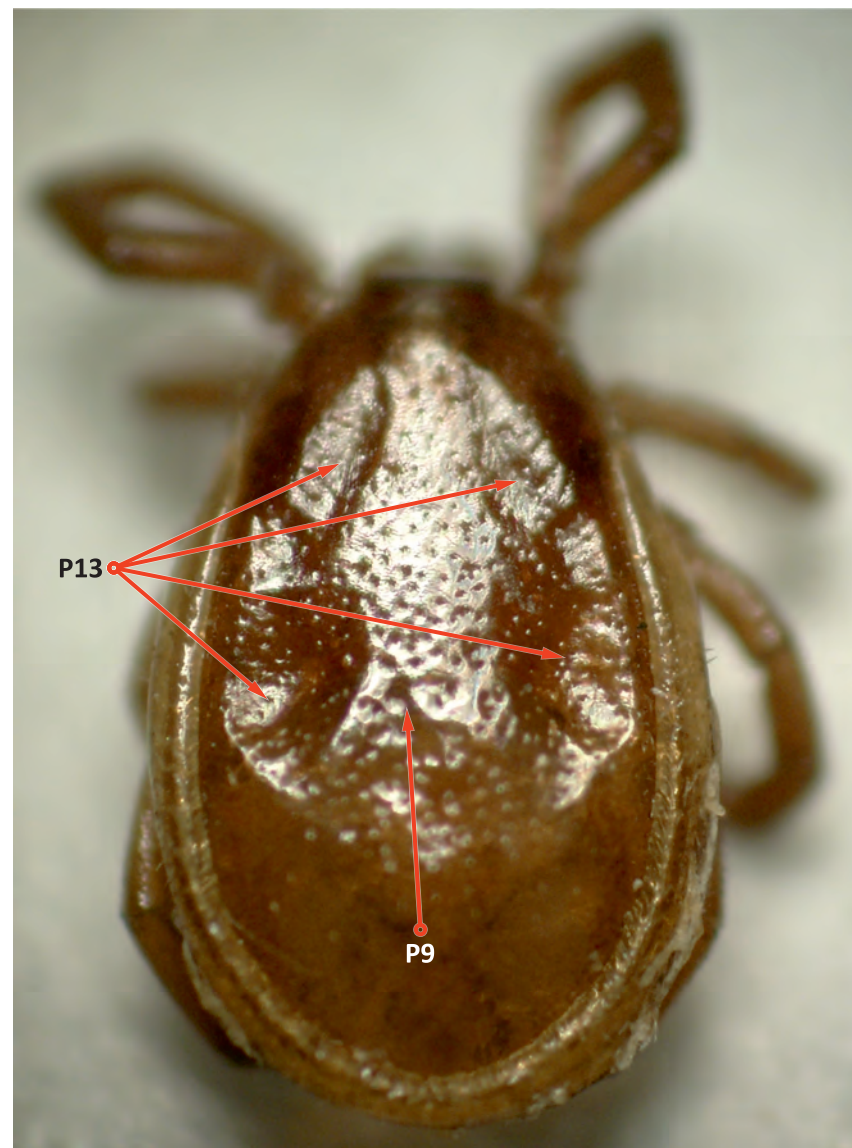


Рис. 50. Аномалии **P13** и **P9**, самец *Ixodes persulcatus* (Санкт-Петербург, 1997).

**Аномалия P13a** самца (рис. 51) – фактически вариант аномалии **P13**, выглядит как полное вдавление щитка (яма в центре конскутума).



Рис. 51. Аномалия **P13a** – полное вдавление в центре конскутума, самец *Ixodes ricinus* (Молдова, 2006).

Иногда парные вдавления (вмятины) на обеих сторонах конскутума сливаются в две параллельные борозды – **P136**. Такие вмятины начинаются от области псевдоскутума латеральнее цервикальных борозд и тянутся назад примерно до задней трети конскутума (рис. 54).

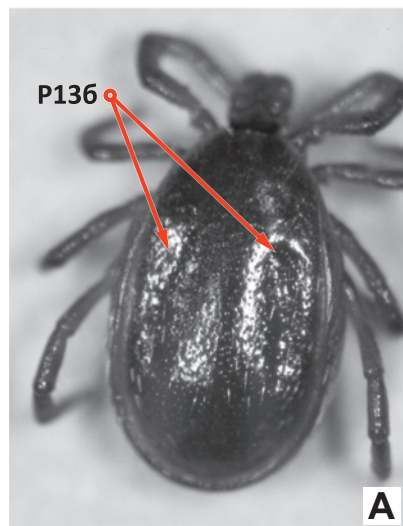
Рис. 54. Аномалия **P136** – парные вмятины на конскутуме сливаются в две параллельных длинных борозды. **А** – самец *Ixodes persulcatus* (Санкт-Петербург, 2007); самцы *Ixodes ricinus*: **Б** – Череповец, 2008; **В** – Швеция, 2004.



Рис. 52. Аномалия **P13**, самец *Ixodes pavlovskiy* (Новосибирск, 2017).



Рис. 53. Аномалии **P13** и **P9**, самец *Ixodes persulcatus* (Санкт-Петербург, 2007).



**А**



**Б**



**В**

### Аномалия P14 – деформация заднего края тела

Таблица 12



Аномалия P14 – изменение формы задней части тела самцов, деформация краевого валика, которая может сопровождаться вмятинами на конскутуме (рис. 55–56).

Встречаемость аномалии P14 у самцов *Ixodes persulcatus* в 2009–2015 гг.

Территория	n	абс.	%
ДФО	552	1	0,2
СФО	1954	2	0,1
УФО	124	0	0
<b>Итого</b>	<b>2630</b>	<b>3</b>	<b>0,1</b>

У самцов *I. persulcatus* Сибири и Дальнего Востока P14 встречается с частотой 0,1 % (табл. 14). В европейской части России эта аномалия регистрируется с частотой 0,2 % [Алексеев и др., 2008]. Такая форма нарушения экзоскелета редка, что может быть связано со снижением жизнеспособности клещей, имеющих достаточно существенную деформацию задней части тела.



Рис. 55. Аномалия P14, самцы *Ixodes persulcatus*: А – Санкт-Петербург, 2007, Б – Иркутск, 2012.



Рис. 56. Аномалия P14, самец *Ixodes persulcatus* (Санкт-Петербург, 1993).



### 3.3. АНОМАЛИИ ВЕНТРАЛЬНОЙ СТОРОНЫ ИДИОСОМЫ

#### Аномалия P15 – деформация покровов вентральной поверхности тела клещей



Тело самцов с вентральной стороны покрыто твёрдыми щитками, разделёнными участками растяжимой кутикулы, образующими складки или борозды. На уровне III кокс расположена поперечная генитальная щель, которую прикрывает тонкая пластинка – апрон. Передний стернальный щиток достигает апрона; позади апрона тянется срединный щиток, достигающий анального отверстия, который окружён постанальным щитком. Аданальные щитки находятся по бокам от постанального и спереди граничат со срединным щитком.

Вентральная сторона самок расчленена анальной и генитальной бороздами (хорошо заметными как у сытых, так и у непитавшихся самок), а щитки, в отличие от самцов, отсутствуют. Генитальное отверстие самки располагается на уровне IV кокс, и окружено генитальной бороздой. Анальное отверстие расположено в задней части брюшной поверхности идиосомы, окружено замкнутой спереди анальной бороздой.

Деформация, перекося вентральных борозд и щитков у имаго, вероятно, есть результат искривления всего тела на предыдущих стадиях развития. Так, при лабораторном разведении клещей Г.С. Первомайский [1954] отмечал, что стойкие деформации тела (такие, например, могут возникать при питании от скученности и давления клещей друг на друга) не исчезают иногда и после линьки. Однако деформация вентральных щитков может наблюдаться и без нарушения общей симметрии тела (рис. 58–60).

Аномалия P15 достаточно редка – к примеру, среди самцов *I. persulcatus* в Сибири и на Дальнем Востоке (в сборах 2009–2015 гг.) было встречено только 0,04 % особей с нарушением покровов брюшной поверхности [Никитин, Морозов, 2017].

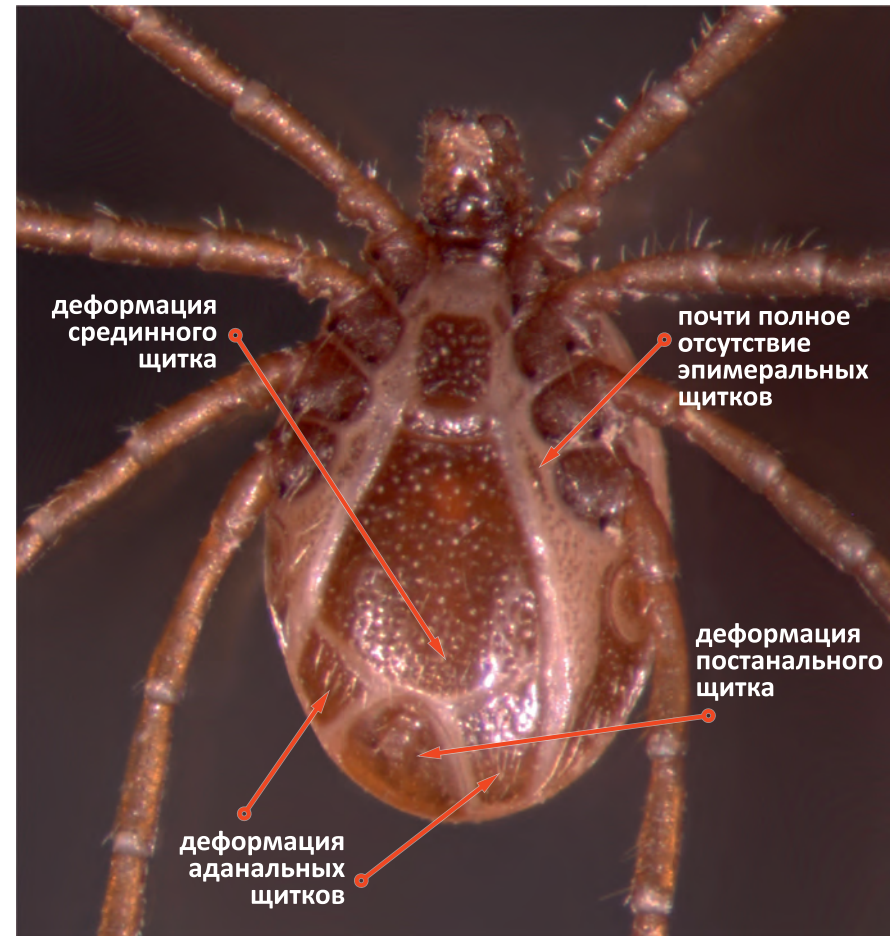


Рис. 57. Аномалии P15 – деформация почти всех (кроме стернального) вентральных щитков и смещение их влево (соответствующие искривления борозд), аномалия P17–P18, самец *Ixodes pavlovskyi* (о. Русский, 2018).



Рис. 58. Аномалия P15 – нарушение формы щитков, искривление анальной и генитальной борозд, самец *Ixodes persulcatus* (Иркутск, 2015).



Рис. 59. Аномалии P15 – деформация и вмятины на задних вентральных щитках, искривление анальной, генитальной и преанальной борозд, самец *Ixodes pavlovskiy* (Красноярск, 2018).

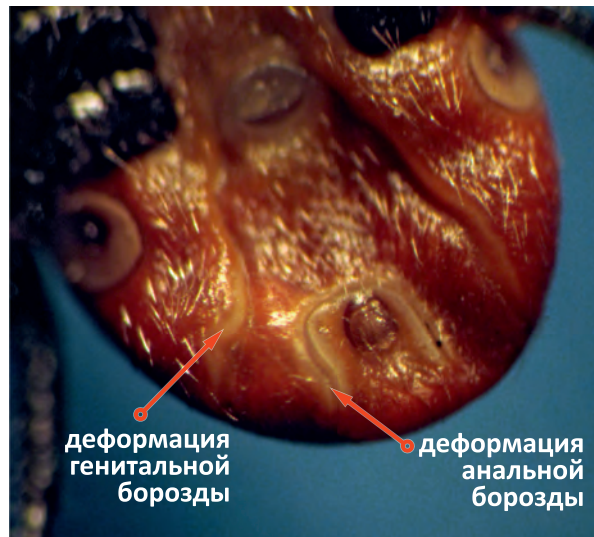


Рис. 60. Аномалия P15 – деформация генитальной и анальной борозд, самка *Ixodes persulcatus* (Хакасия, 2018).

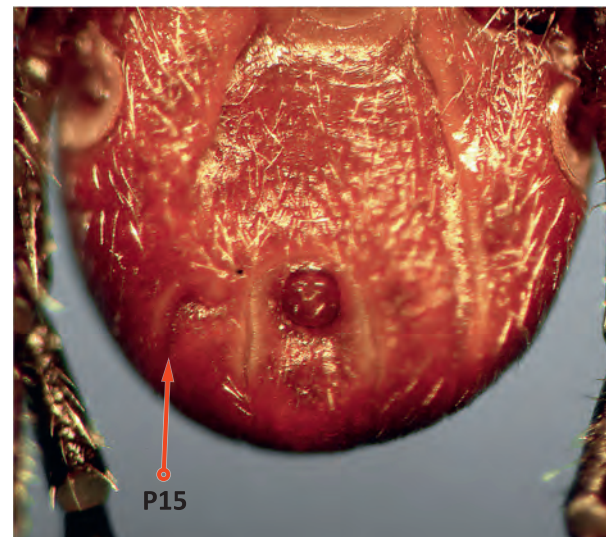
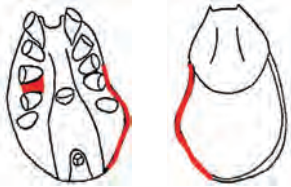


Рис. 61. Аномалия P15 – деформация генитальной борозды, слабая деформация анальной борозды, самка *Ixodes persulcatus* (Хакасия, 2018).

### 3.4. НАРУШЕНИЕ СИММЕТРИИ ИДИОСОМЫ

#### Аномалия P17-P18 – искривление тела клеща относительно продольной оси



Искривление тела клещей относительно продольной оси встречается и у самок, и у самцов. Аномалия может сопровождаться смещением относительно продольной оси и деформацией вентральных щитков самцов (рис. 57, 64), дорсального щитка самок (рис. 62, 63А), отдельных органов (рис. 63Б, 64), а также изменением расстояния между коксами ног (на схеме показано красным; и рис. 63Б).

Частота этой патологии среди исследованных *I. persulcatus* европейской части России не превышала 0,2 % [Алексеев и др., 2008], так же редка аномалия была и в сборах из азиатской части страны, где искривления тела были встречены у 0,08 % особей (табл. 15).

Таблица 15

Встречаемость аномалии P17-P18 в выборках *Ixodes persulcatus* в 2009–2015 гг.

Территория	Пол	n	абс.	%
ДФО	Самки	639	0	0
	Самцы	552	0	0
СФО	Самки	3136	1	0,03
	Самцы	1954	4	0,2
УФО	Самки	147	0	0
	Самцы	124	0	0
Итого	Самки	3922	1	0,03
	Самцы	2630	4	0,15
	Все особи	6552	5	0,08

Все эти формы сохраняют хорошо выраженную половую принадлежность и не могут быть рассмотрены как гинандроморфы, ранее описанные Е.Н. Павловским [1939, 1948], Г.С. Первомайским [1954] и другими.



Рис. 62. Аномалии P17-P18 – искривление тела (белым пунктиром обозначена условная средняя линия тела, исходя из середины переднего края скутума), сопровождающееся деформацией скутума, P7 – двойные вмятины с каждой стороны скутума, самка *Ixodes ricinus* (Белоруссия, 2010).

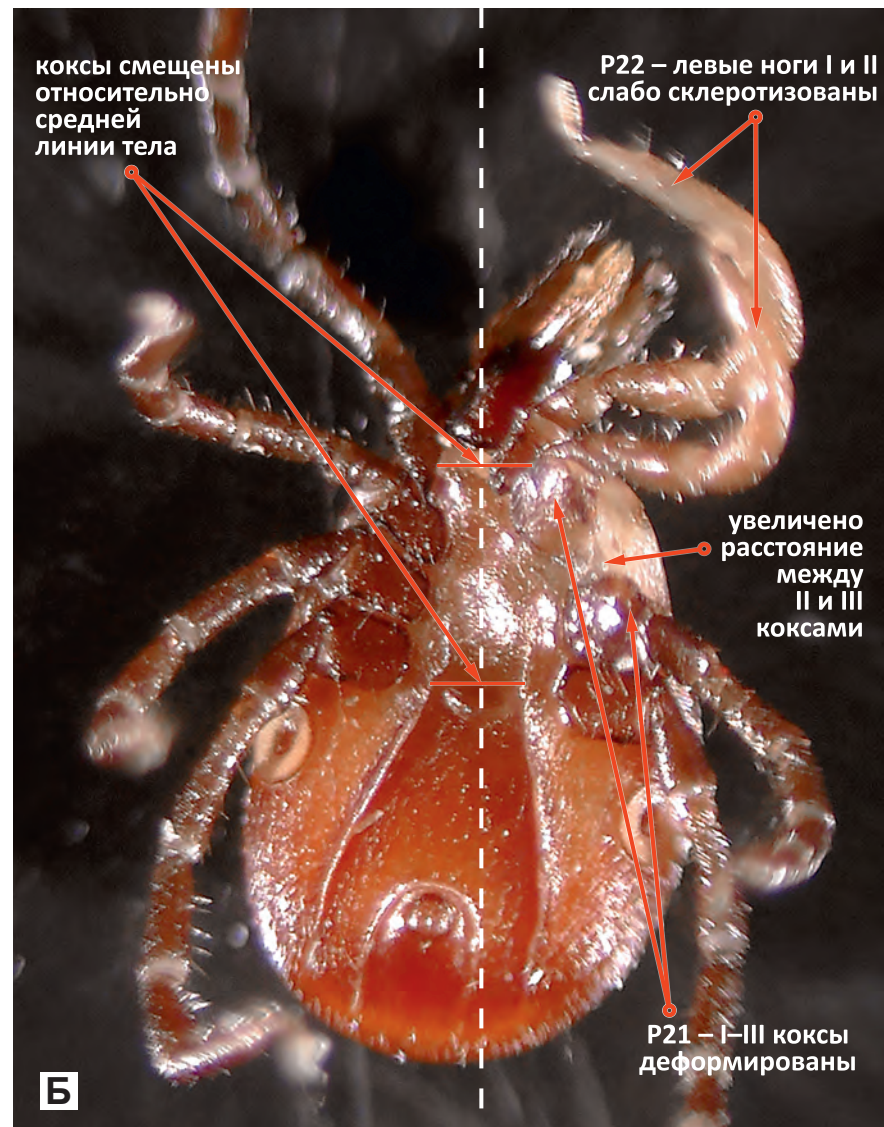


Рис. 63. Аномалии P17–P18 – искривление тела, P22 – слабая склеротизация (атрофия) левых ног I и II. Искривление тела особи сопровождается деформацией скутума, смещением положения всех четырёх левых кокс (передние две коксы смещены медиально, задние две – латерально и назад, при этом увеличено расстояние между II и III коксами) и деформацией I–III кокс – P21. Самка *Ixodes persulcatus* (Ярославская область, Борок, 2008). А – вид с дорсальной, Б – с вентральной сторон.

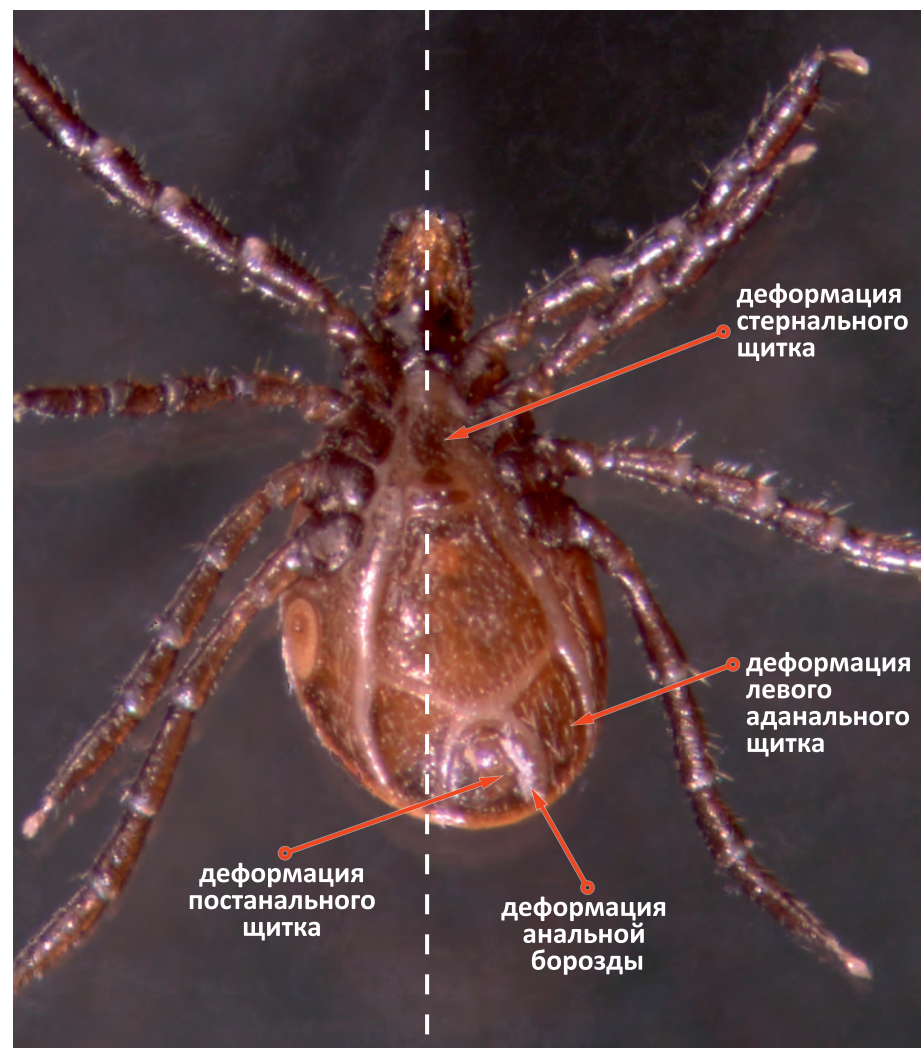
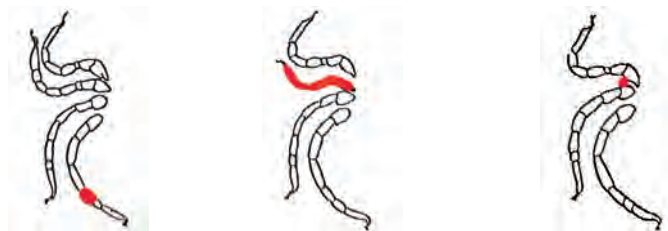


Рис. 64. Аномалии: **P17-P18** – искривление тела, скошен правый край конскутума (деформация), **P15** – смещение вентральных щитков влево, деформация левого аданального и постанального щитков, также анальной борозды слева. Деформация стернального щитка – разделён на два «островка» (нормальный стернальный щиток – см. рис. 57). Самец *Ixodes persulcatus* (о. Русский, 2018). **А** – вид с дорсальной, **Б** – с вентральной стороны.

### 3.5. АНОМАЛИИ НОГ

Ноги клещей (4 пары у имаго и нимф, 3 – у личинок) – жизненно важный орган: они необходимы для опоры, передвижения, прикрепления к прокормителю, удержания на нём при питании, при копуляции. Выполняют сенсорную функцию.

Аномалии ног клещей рода *Ixodes* сгруппированы по локализации и характеру изменений [Алексеев и др., 2008]:



**P21** – аномалии отдельных члеников ноги;

**P22** – атрофия ноги, то есть аномалии, затрагивающие одновременно два или более члеников одной ноги;

**P23** – отсутствие ноги/ног.

**Частота аномалий конечностей имаго** не велика – в популяциях *I. persulcatus* азиатской части России она составила **0,4 %** (исследовано 6,5 тыс. имаго). Чаще наблюдали атрофию (табл. 16). В европейской части России (Калининградская область, 2003–2004 гг.) среди 600 изученных имаго *I. ricinus* лишь у одной самки была отмечена атрофия конечности (**0,2 %**). У имаго *I. pavlovskyi* ( $n = 453$ ) в Приморском крае (2013–2016 гг.) было зафиксировано две аномалии ног (**0,4 %**).

Таблица 17

**Встречаемость аномалии ног в выборках *Ixodes persulcatus* с территории Сибири и Дальнего Востока (2009–2015 гг.)**

Округ РФ	Пол	n	Тип аномалии					
			P21		P22		P23	
			абс.	%	абс.	%	абс.	%
ДФО	Самки	639	0	0	0	0	0	0
	Самцы	552	0	0	0	0	1	0,18
СФО	Самки	3136	2	0,1	17	0,5	1	0,03
	Самцы	1954	1	0,1	6	0,3	0	0
УФО	Самки	147	0	0	0	0	0	0
	Самцы	124	0	0	0	0	0	0
Итого	Самки	3922	2	0,05	17	0,43	1	0,03
	Самцы	2630	1	0,04	6	0,23	1	0,04
	<b>Всего</b>	<b>6552</b>	<b>3</b>	<b>0,05</b>	<b>23</b>	<b>0,35</b>	<b>2</b>	<b>0,03</b>

**Причину аномалий ног** обычно связывают с их утратой в фазе личинки или нимфы. Утрата может произойти вследствие травмы, ампутации, гниения конечности [Первомайский, 1954; Camrana-Rouget, 1959]. Экспериментально показано, что регенерация ног при линьке не всегда бывает полной [Первомайский, 1954; Белозеров, 2001]. Некоторые типы аномалий ног могут быть результатом неправильного эмбриогенеза, возникать при антропогенном влиянии, накоплении тяжёлых металлов в организме клещей [Алексеев и др., 2008; Zharkov et al., 2000]. Клещи рода *Ixodes* обладают высоким регенеративным потенциалом [Белозеров, 2001]. Поэтому, а также вследствие выраженного неадаптивного характера любой из форм аномальной изменчивости ног, частота аномалий ног имаго в природе невысока (менее 1 %).

## P21 – аномалии отдельных члеников ноги



Аномалия **P21** включает различные нарушения развития отдельных члеников ног:

- деформацию, или дисплазию членика, например, искривление (рис. 66 А, В); вздутие (рис. 66 Б);
- атрофию, т. е. уменьшение размеров членика (рис. 69, 70); слабую склеротизацию (рис. 65); утерю лапкой терминальных придатков – коготков и присоски (рис. 65, 69) или органа Галлера (рис. 65, 69 А);
- шизомелию (*schizomely*, от лат. *schizo* – раскол, расщепление, *mellos* – часть тела, конечность) члеников, появление бугорков, выпячиваний (рис. 70), дополнительного членика на имеющемся (рис. 71).



Рис. 65. Аномалия **P21** – атрофия, слабая склеротизация лапки ноги II. Самец *Ixodes ricinus* (Череповец, 2007).

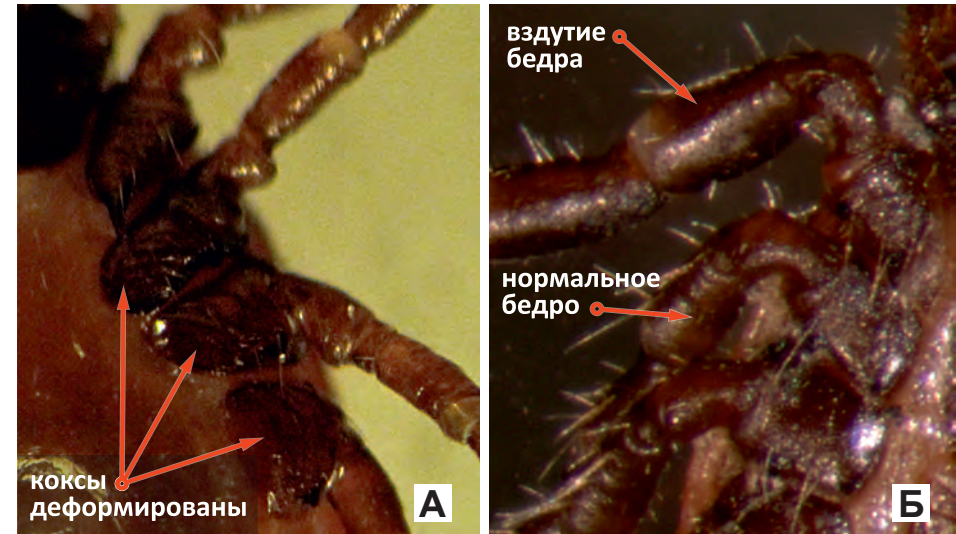


Рис. 66. Аномалии **P21** отдельных члеников: **А** – деформация левых кокс ног II, III и VI у самки *Ixodes persulcatus* (Иркутск, 2015); **Б** – вздутие бедра ноги I у самца *Ixodes pavlovskyi* (Красноярск, 2018); **В** – искривление и нарушение структуры колена ноги IV у самца *Ixodes ricinus* (Череповец, 2007).

Наиболее значима для жизнедеятельности клещей потеря первой пары ног, а именно лапки, несущей орган Галлера. При отсутствии глаз орган Галлера является главным органом дистантной рецепции [Леонович, 2005], играет основную роль в поиске прокормителя, полового партнёра и оптимальных условий среды. Даже при нормальном его развитии на другой ноге I, особь погибает.

В опытах с ампутацией ноги I и её регенерации после линьки, изменения в строении органа Галлера обнаруживали на обеих ногах, включая не подвергшуюся ампутации («эффект индукции» = наведения) [Белозеров, 2001; Леонович, 2005]. У *I. ricinus* эффект атрофии лапок наблюдали также при ампутации одной конечности вместе с частью гнатосомы [Белозеров, 2001]. Таким образом, утерянная на фазе нимфы или личинки лапка восстанавливается у имаго не полностью, и при этом влияет на развитие лапки второй ноги.

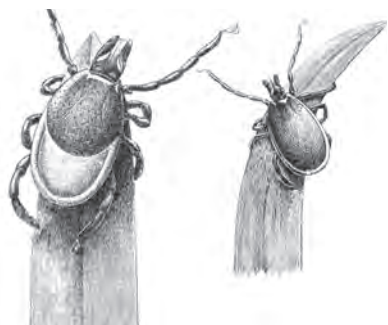


Рис. 67. Типичное положение самки и самца *Ixodes persulcatus* в позе ожидания хозяина-прокормителя [Померанцев, Сердюкова, 1948].

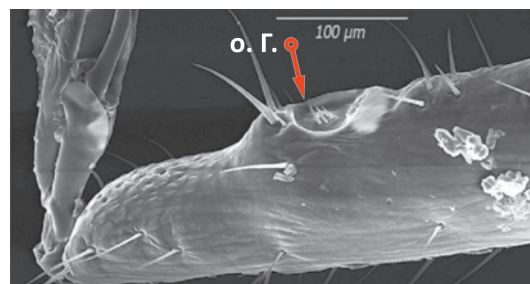


Рис. 68. Нормальная лапка ноги I в световом (А) и в сканирующем электронном (Б) микроскопах (самка *Ixodes persulcatus*: о. Г. – орган Галлера).

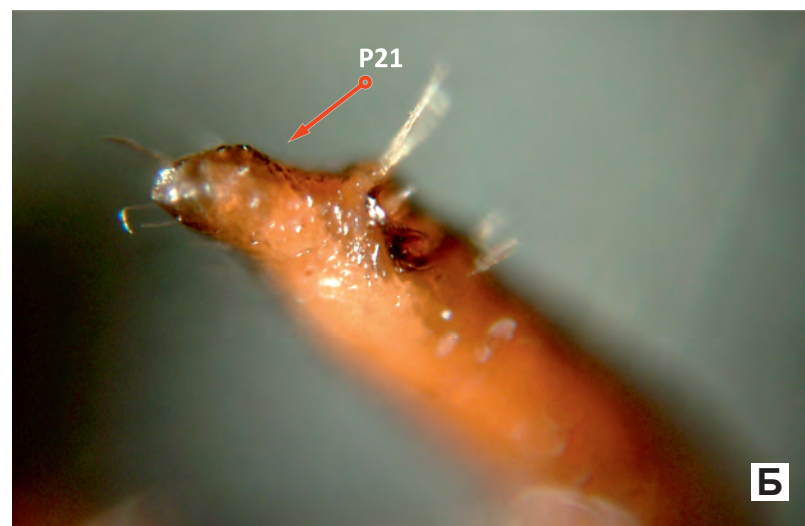
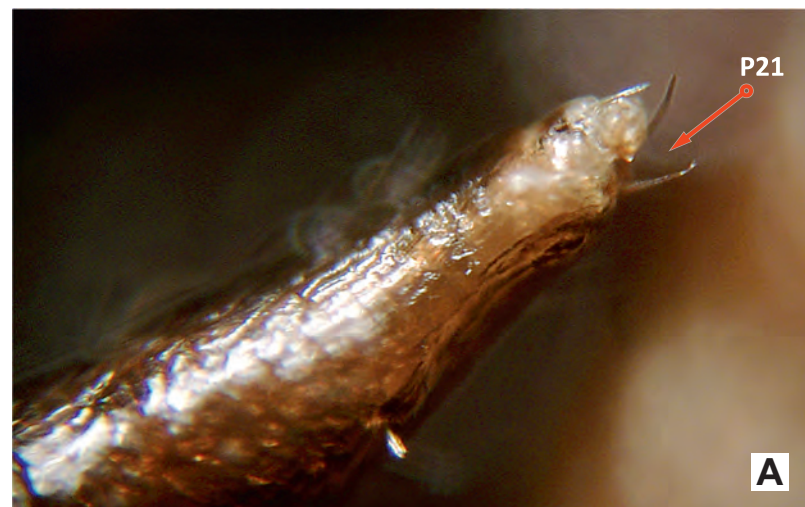


Рис. 69. Аномалия P21 – деформация, атрофия лапки, утрата присоски и коготков. А – самка *Ixodes ricinus* (Эстония, 2007); Б – самец *Ixodes ricinus* (Москва, 2008).



«Шизомелия» = «расщепление». Случаи «расщепления» Е.Н. Павловский [1939] классифицировал как **появление новых, дополнительных ног**. Вместе с тем, приведённые им собственные и литературные находки демонстрировали не случаи истинного увеличения числа ног, а бифуркацию (раздвоение) отдельных члеников. Истинного увеличения числа ног у имаго *Ixodes* до сих пор не описано. Для нимфы *I. ricinus* известен один случай [Brumpt, 1934]. Campana-Rouget [1959] отнесла к «шизомелии» «бифуркацию», «трифуркацию», а также появление дополнительных члеников на имеющихся ногах. Выпячивание на членике ноги (рис. 72) также называют «протуберанец», бугорок, выпуклость или «бородавка» [Černý, 1957; Keskin et al., 2016].

Примеры «шизомелии» ног иксодид приводили многие авторы [Первомайский, 1954; Campana-Rouget, 1959; Keskin et al., 2016; Chitimia-Dobler et al., 2017]. В сборах на территории России отмечены случаи шизомелии по типу образования дополнительного членика (рис. 71) и локальных выпуклостей (рис. 70, 73).

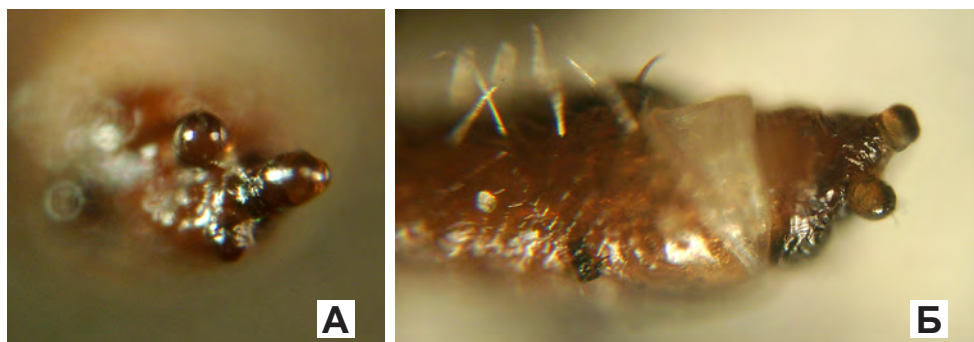


Рис. 70. Аномалии P21-P22 – вздутия на коленном членике и утрата дистальных отделов (атрофия) ноги. А, Б – в анфас и профиль соответственно. Самка *Ixodes ricinus* (Эстония, 2007).



Рис. 71. Аномалии P21-P22 – добавочная ножка на бедре ноги III; слияние (симелия) бедра и колена. А – вид сбоку, Б – фрагмент ноги III. Самец *Ixodes ricinus* (Череповец, 2007).

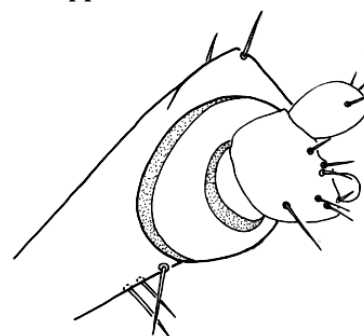


Рис. 72. Рисунок патологии концевых члеников ног [Černý, 1957]: на месте конца ноги «укороченный выступ с тремя «бородавками»».

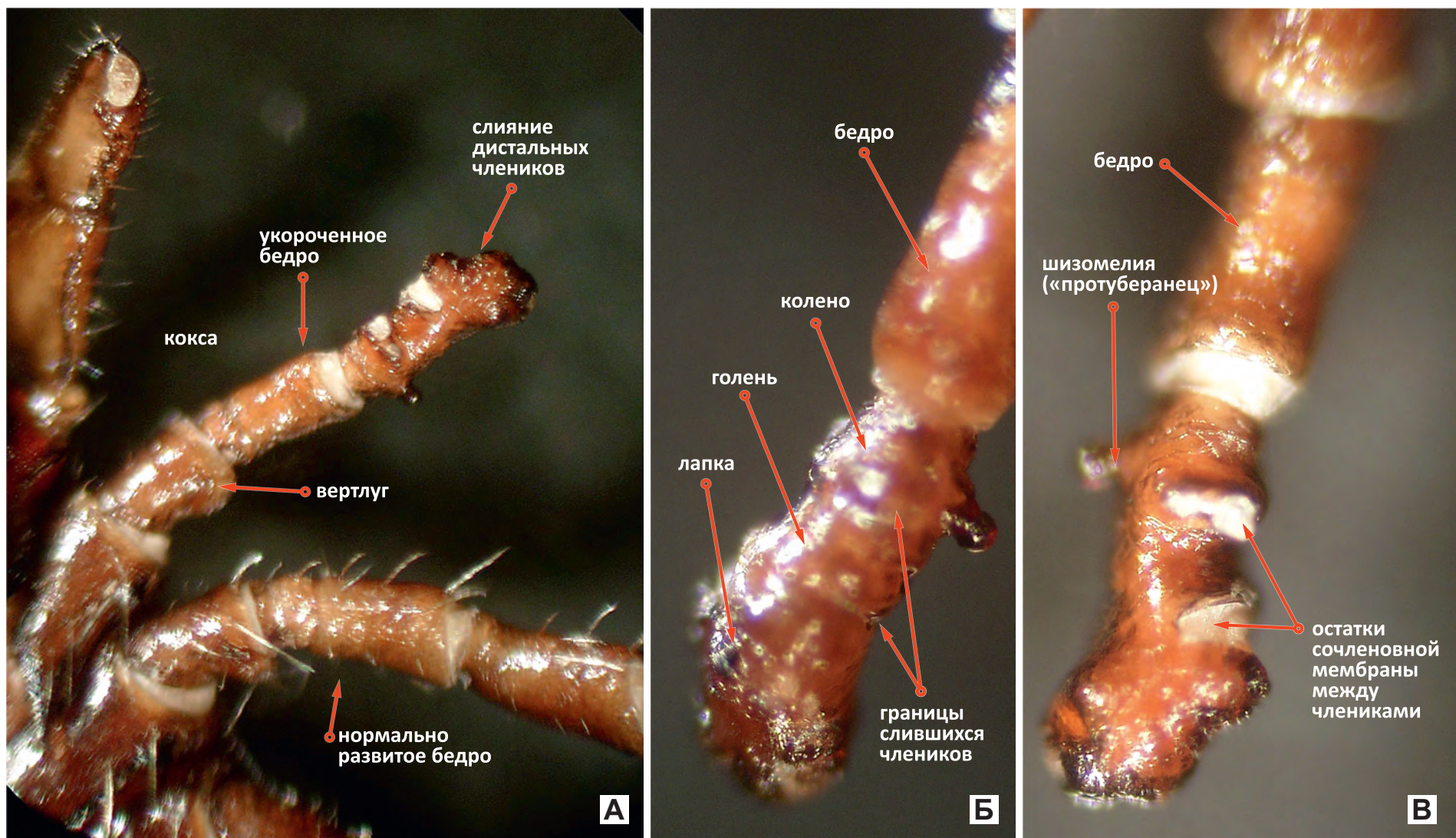


Рис. 73. Аномалии правой ноги I: P22 – атрофия левой ноги I (укорочено бедро, деформировано колено, слияние колена, голени и лапки, отсутствие коготков и присоски); P21 – бифуркация колена по типу выпячивания, образования бугорка. А – общий вид левой стороны тела; Б – дистальная часть первой левой ноги, вид с дорсальной стороны; В – то же, вид с вентральной стороны. Самка *Ixodes ricinus* (Швейцария, 2005).

## Аномалия P22 – атрофия ног



**Аномалия P22** – атрофия ног, затрагивающая чаще всего два или более её члеников. Атрофия конечностей клещей выражается в уменьшении размера ноги или нескольких её члеников. Изменённая нога иногда является миниатюрной копией нормальной (рис. 78),

но в большинстве случаев членики таких ног деформированы (рис. 73–77), а структура их покровов часто изменена: проявляется слабая склеротизация (рис. 75), шероховатость (рис. 75, 77).

Причина атрофии связана с утратой конечности на предыдущей фазе развития и неполной её последующей регенерацией [Павловский, 1939; Первомайский, 1954; Campana-Rouget, 1959].

Из всех форм аномалий ног имаго *Ixodes* атрофия встречается чаще всего. У *I. persulcatus* около **0,4 %** имаго имеют такую патологию (табл. 16), причём самки чаще, чем самцы [Никитин, Морозов, 2016; 2017а]. У *I. ricinus* в Европе (Германия, Дания, Словакия) атрофия ног была самой частой аномалией: из более 2 тысяч исследованных в 2016 г. имаго, **0,6 %** имели атрофию [Chitimia-Dobler et al., 2017].

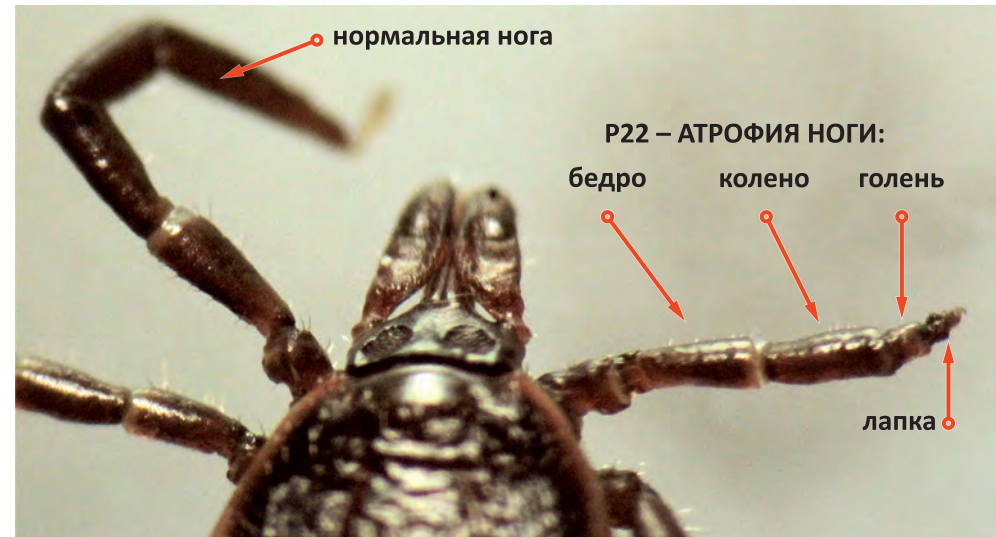


Рис. 74. Аномалия P22 – атрофия правой ноги I: укорочены бедро, колено и голень, лапка деформирована и лишена присоски и коготков. Самка *Ixodes persulcatus* (Усть-Илимск, 2012).



Рис. 75. Аномалия P22 – атрофия левой ноги I: бедро и колено деформированы, структура их покровов нарушена, колено слабо склеротизовано, дистальные членики ноги утрачены. Самка *Ixodes ricinus* (Эстония, 2007).

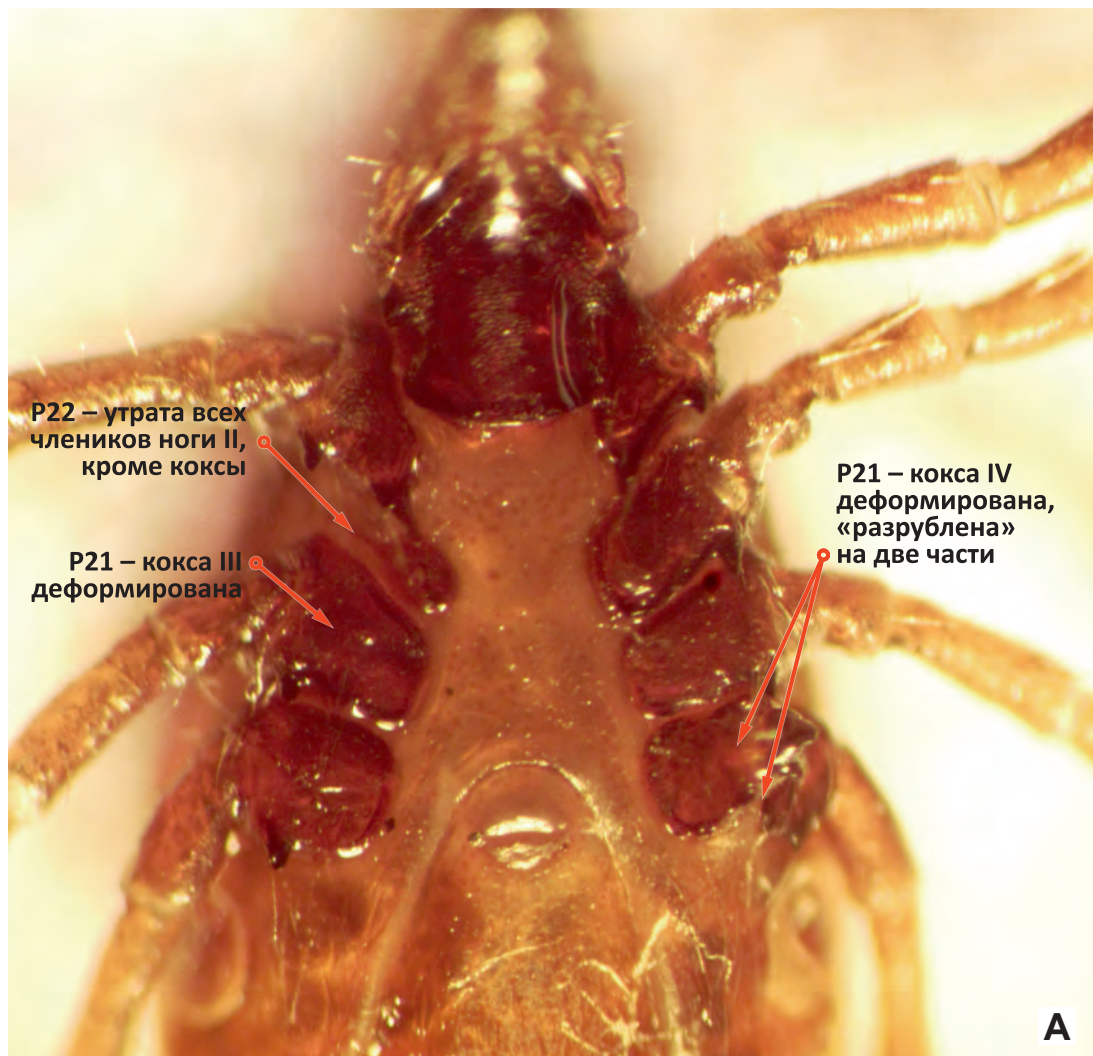


Рис. 76. Множественные аномалии ног: **P22** – крайняя степень выраженности атрофии правой ноги II (есть только «зачаток» коксы); деформация правой коксы ноги III; **P21** – аномалия левой коксы ноги IV: кокса «разрублена», расщеплена на две части, как и близлежащая перитрема (см. рис. Б). А – вид с вентральной стороны, Б – вид сбоку. Самка *Ixodes pavlovskyi* (о. Русский, 2016).

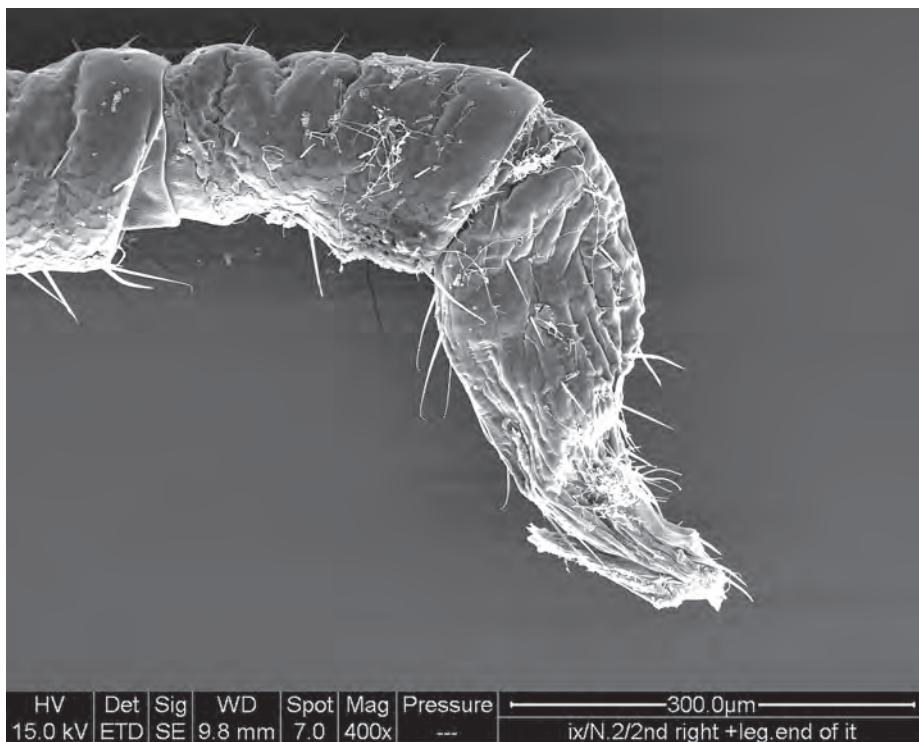


Рис. 77. Аномалия **P22** – атрофия ноги II: голень и лапка деформированы, структура их покровов нарушена, эмподий и коготки отсутствуют. Электронно-сканирующая фотография,  $\times 400$ . Самка *Ixodes persulcatus* (Дания, 2006).

К аномалии **P22** можно отнести случаи слияния члеников одной ноги (по терминологии [Campana-Rouget, 1959] – симелия), так как при этом аномалия затрагивает не один, а сразу несколько члеников ноги: например, два (рис. 71) или более двух (рис. 73). Сочленовные мембраны между члениками либо отсутствуют (рис. 71), либо сохранены только отдельные участки мембраны (рис. 73). Симелия является очень редкой формой редукции ног. За многие годы исследований авторами встречена только дважды у *I. ricinus*.

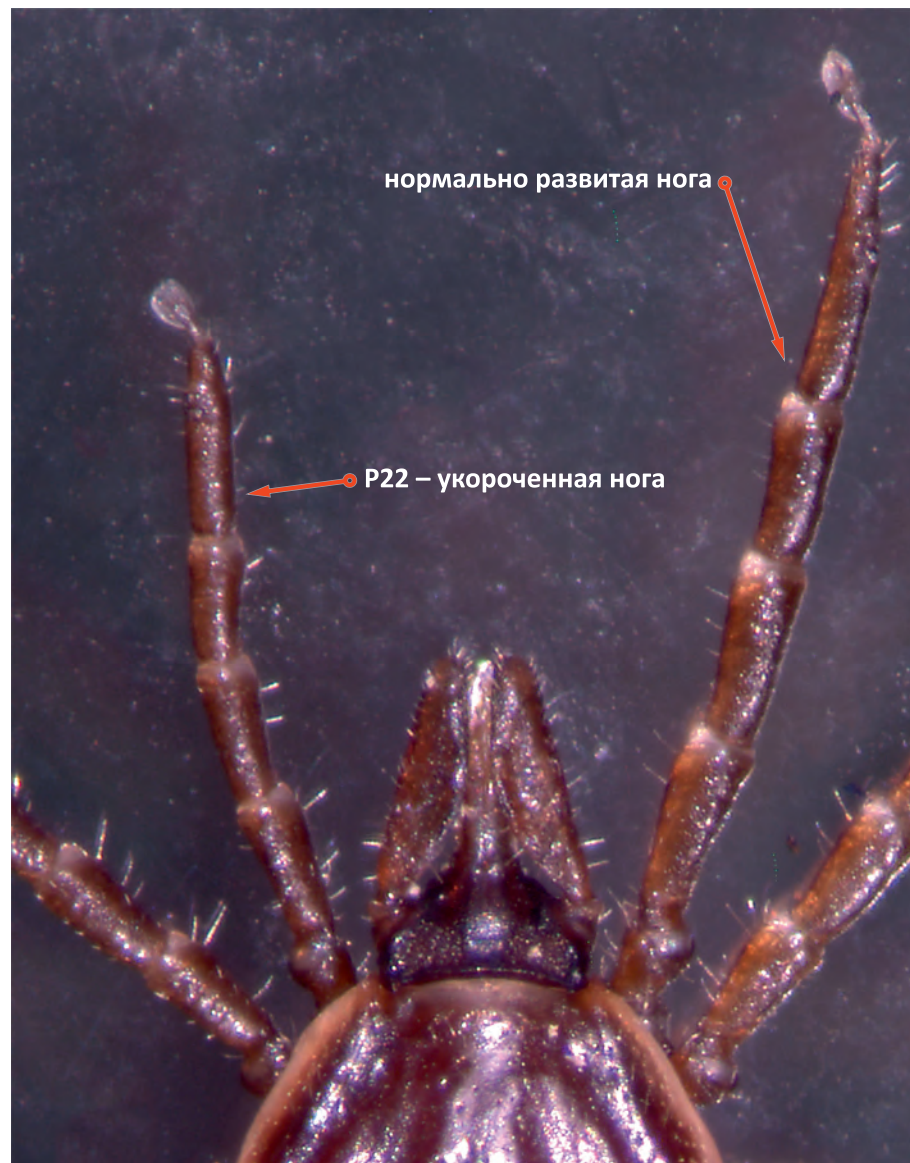


Рис. 78. Аномалия **P22** – атрофия левой ноги I (изменённая нога – укороченная копия нормально развитой правой). Самка *Ixodes pavlovskyi* (о. Русский, 2018).

### Аномалия P23 – отсутствие ноги/ног



Аномалию в виде полной потери ног – эктромелии (ectromelia) – по функциональному значению для жизни клеща можно поставить в один ряд с атрофией и слиянием члеников, т. е. симелией [Campana-Rouget, 1959; Первомайский, 1954].

Авторы считают, что они имеют травматическое происхождение.

При утрате ноги/ног возможны следующие варианты компенсаторных реакций организма [Павловский, 1939; Первомайский, 1954; Chitimia-Dobler et al., 2017]: происходит смещение положения других ног, что сопровождается нарушением симметрии тела (рис. 80); место отсутствия коксы без смещения соседних замещается хитином (рис. 79), поверхность которого выглядит гладкой и ровной, или с морщинами и другими дефектами.

Полная потеря ноги при сохранении нормальных размеров тела и при отсутствии изменений поверхности хитина (рис. 79), по мнению С.Г. Первомайского [1954], могло произойти на эмбриональной стадии в период закладки ног. Чаще такие изменения можно ожидать у IV пары ног, которая закладывается последней, у трёхногих личинок отсутствует, а у нимф разворачивается [Таёжный клещ, 1985]. С.Г. Первомайский отмечал, что «подобные уродства не так уж часты при лабораторном разведении клещей».

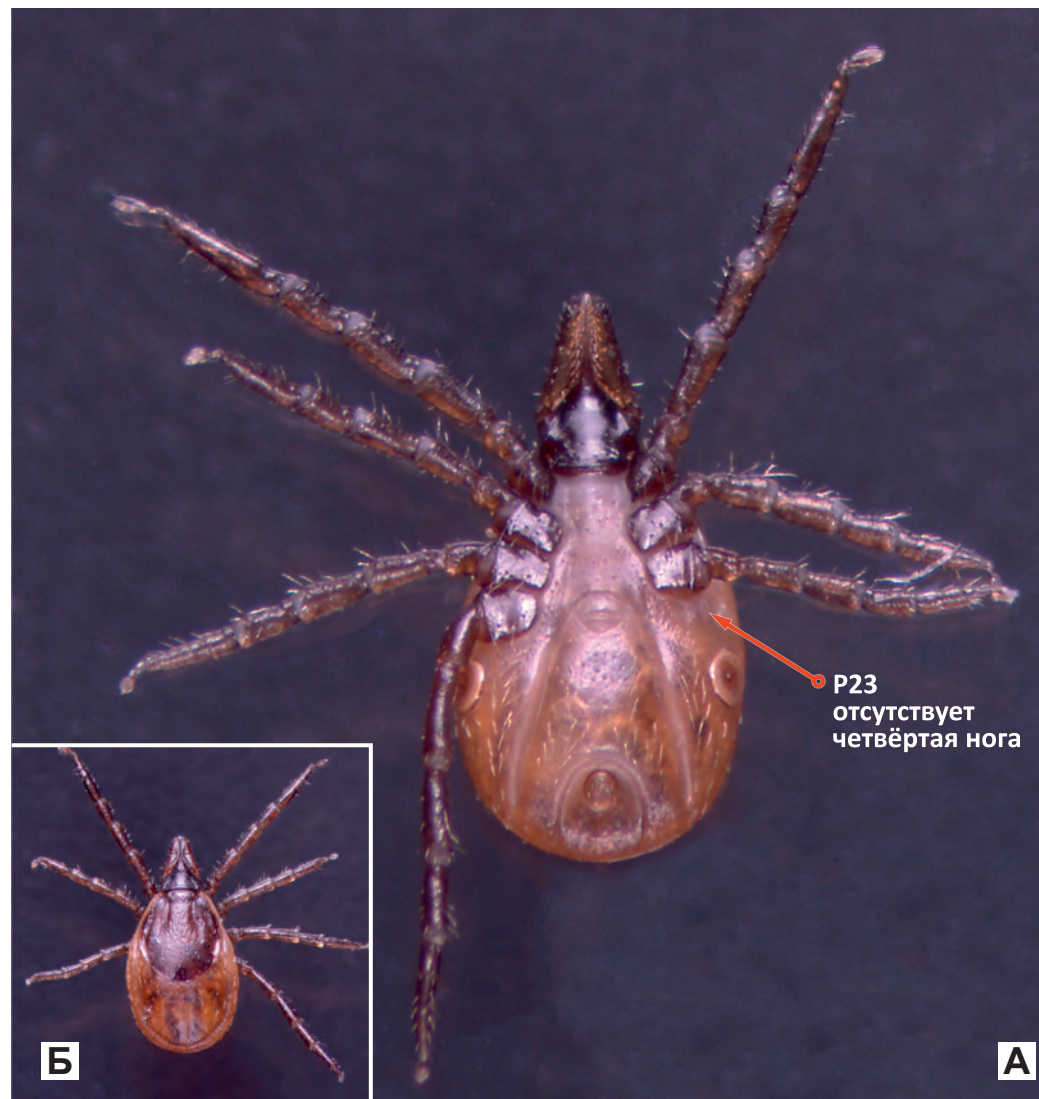


Рис. 79. Аномалия P23 – полное отсутствие левой ноги IV: нормальные размеры и форма тела сохранены, на месте отсутствия коксы хитин не изменён. А – вид вентрально, Б – то же, дорсально. Самка *Ixodes pavlovskyi* (о. Русский, 2019).

В лаборатории и в опытах при изменении условий содержания культур клещей ампутации ног и значительное повреждение кокс у нимф часто приводило к дефектам развития имаго [Первомайский, 1954].

Потеря ноги может сопровождаться аномалиями (нарушением формирования) других конечностей (рис. 80), а также некоторых других органов, например, перитрем, гнатосомы [Павловский, 1939; Первомайский, 1954].

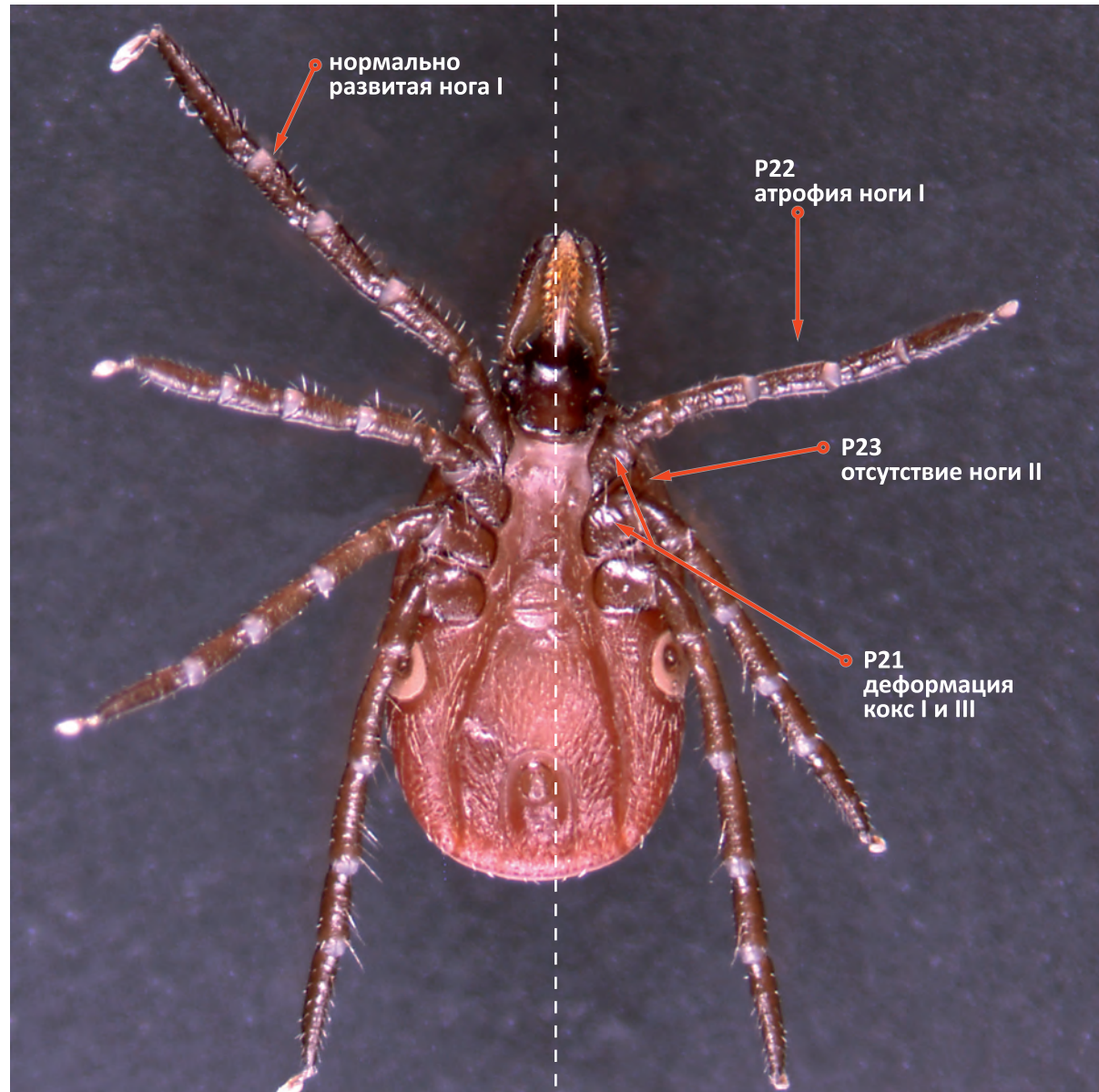


Рис. 80. Аномалии: **P23** – отсутствие левой ноги II, **P21** – деформация кокс I, III и IV; смещение положения левых кокс; нарушение симметрии тела и генитальной борозды (**P17–P18**); **P22** – атрофия левой ноги I по сравнению с нормально развитой правой ногой I. Самка *Ixodes persulcatus* (Новосибирск, 2017).

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Рост в популяциях иксодовых клещей доли особей с аномалиями экзоскелета, происходящий, в том числе, под действием увеличивающегося антропогенного прес-са, представляет значительную эпидемическую опасность. Такие клещи в большей степени инфицированы патогенами, часто обладают повышенной двигательной активностью и отрицательным геотаксисом, что способствует их более частому присасыванию к теплокровным прокормителям, в том числе к людям [Алексеев и др., 2008]. Предлагаемая в пособии информация об аномалиях экзоскелета имаго может быть использована паразитологами для выявления доли аномальных особей в популяциях клещей, что в перспективе может оказаться ценным для эпидемиологического анализа ситуации по клещевым инфекциям. Пошаговая инструкция по видовой дифференциации иксодид принесёт пользу паразитологам-практикам, а также, как мы надеемся, будет интересна широкому кругу читателей – любителям природы.

В заключение остается напомнить некоторые сведения об особенностях проникновения возбудителей инфекционных болезней, передающихся клещами, в организм теплокровных хозяев, и дать краткие рекомендации, которыми следует руководствоваться при посещении мест, где в эпидемически опасный период (май-июнь – в азиатской части страны; май-июнь и август-сентябрь – в европейской части страны) возможен контакт людей с переносчиком.

### **Последовательность попадания в организм хозяина клещевых инфекционных агентов во время присасывания клеща**

Вирус клещевого энцефалита начинает передаваться почти сразу, т. е. уже через несколько минут после присасывания переносчика (в том числе, когда клещ не был замечен человеком, что достаточно часто происходит при контакте с самцами) [Алексеев, Чунихин, 1990; Коренберг и др., 2013].

Скорость передачи боррелий зависит от вида боррелий и от вида переносчика. Например, нимфы клещей *I. scapularis* (Северная Америка) приобретают способность к передаче *Borrelia burgdorferi* не ранее двух суток с начала питания, а самки *I. ricinus* и *I. persulcatus* могут передавать *B. afzelii* сразу после прикрепления [Балашов, 2005]. В случае с двумя последними видами, первые же порции слюны, выделяемые клещом сразу после прикрепления, могут содержать достаточную для инфицирования дозу возбудителя боррелиоза [Коренберг и др., 2013].

Для передачи человеку эрлихий и анаплазм переносчику может понадобиться от 4 до 24 часов после присасывания [Коренберг и др., 2013].

### **Правила пребывания в местах обитания клещей и действия при обнаружении присосавшегося клеща**

Находясь на территории, где возможна встреча с клещами, необходимо одеться таким образом, чтобы



исключить их заползание под одежду и облегчить быстрый осмотр для обнаружения особей, прицепившихся к одежде.

Эффективность защиты кратно увеличивается, если одежду обработать специальными инсектоакарицидными средствами. В настоящее время (2020 г.) разрешено применять 26 акарицидных препаратов (действующее вещество в них преимущественно – пиретроид альфациперметрин), и 28 акарицидно-репеллентных препаратов (как правило, альфациперметрин в сочетании с репеллентом ДЭТА). Информация об актуальных эффективных препаратах ежегодно обновляется, списки препаратов можно найти на сайте ФБУН НИИ Дезинфектологии (<http://www.niid.ru/info/kleschi/>), в Информационных письмах «О неспецифической профилактике клещевого энцефалита...», публикуемых в журнале Дезинфекционное дело [Шашина и др., 2007], а также в Реестре свидетельств о государственной регистрации (<http://fr.crcs.ru/>). Акарицидные средства никогда не наносят на кожу, только на одежду. Следует знать также, что репеллентные средства сами по себе (без акарицида) для защиты от клещей не эффективны – даже лучшие из них (ДЭТА, в форме аэрозолей для нанесения на одежду) отпугивают не всех клещей, а примерно 50–98 % особей, а крема и эмульсии с репеллентом, предназначенные для нанесения на кожу – и вовсе не более 20 % [Шашина и др., 2007]. Поэтому полагаться только на репелленты для защиты от клещей не рекомендуется. При этом акарицид в сочетании с репеллентом обеспечивает полную защиту от клещей, а также дополнительно и от летающих кровососущих насекомых.

Специалистам при работе в лесу необходимо использовать одежду, которая сочетает в себе механическую защиту

с химической [Шашина, Германт, 2010]. Так как противоклещевые костюмы с подобными свойствами в настоящее время имеются в продаже (модели «Биостоп»), в том числе для детей, то их применение целесообразно и для населения.

Прежде чем присосаться, клещ обычно некоторое время (до 30 минут) движется вверх в поисках наиболее подходящего для этого места (с более тонкой и влажной кожей). Поэтому при нахождении на территориях, где вероятен контакт людей с клещами, каждые 20 минут рекомендовано проводить само- и взаимоосмотры для своевременного их обнаружения.

В случае присасывания клеща для снижения риска заражения человека необходимо как можно скорее его удалить, причём стараться не оторвать у него погружённую в кожу «головку» (гипостом). Место присасывания после удаления клеща следует обработать 10%-ным раствором йода или 70%-ного спирта, затем это место заклеить бактерицидным пластырем с нанесённой на него мазью-антибиотиком (типа левомецетина). Нельзя мазать присосавшегося клеща растительным маслом, керосином или другими средствами; в этом случае клещ перестаёт дышать и начинает активно выделять слюну с содержащимися в ней возбудителями. Поэтому при работе в природных станциях специалистам желательно иметь при себе пинцет или специальное приспособление для вытаскивания клеща, капсулу с раствором йода, лейкопластырь, тубик с антибиотиком. То же рекомендуем туристам, сборщикам ягод и грибов и вообще населению – всегда иметь при себе такой профилактический набор.

Удалённого клеща с каждого человека сохраняют в отдельной ёмкости, положив туда травинку или влажную

ватку (чтобы клещ не высох), и этикетку с информацией о дате укуса, ФИО пострадавшего. Необходимо максимально быстро доставить клеща в лабораторию для индивидуальной проверки переносчика на заражённость возбудителями природно-очаговых инфекций. Если нет возможности быстрой доставки в лабораторию, то в это время клеща можно хранить при 4–8 °С.

Если клеща не удалось сохранить, то необходимо чтобы человек после его присасывания лично явился в медицинское учреждение, где проводят исследование переносчиков на инфицированность возбудителями природно-очаговых инфекций. В этом случае будет исследована кровь пострадавшего от присасывания клеща на возможность его заражения. Берегите себя!

## ЛИТЕРАТУРА

1. Алексеев А.Н. Влияние глобального изменения климата на кровососущих эктопаразитов и передаваемых ими возбудителей болезней. *Вестник РАМН*. 2006; 3: 21–25.
2. Алексеев А.Н., Головлева И., Мовилэ А., Дубинина Е.В., Ефремова Г.А., Лундквист А. Изменение разнообразия патогенов и векторной способности иксодовых клещей как функция загрязнения среды их обитания. *Отчётная научная сессия по итогам работ 2009 г.* Тез. докл. 6–8 апреля 2010 г. СПб.: ЗИН РАН; 2010: 3–5.
3. Алексеев А.Н., Дубинина Е.В., Ефремова Г.А., Головлева И.А., Lundkvist A., Мишаева Н.А. Особенности экологии патогенов в системе «клещ-переносчик – микрофлора» в условиях усиливающегося антропогенного пресса. *Проблемы сохранения биологического разнообразия и использования биологических ресурсов*: Матер. Международ. науч.-практич. конф. и X зоол. конф. Ч. 2. Сб. науч. работ; М.Е. Никифоров (ред.). Минск: ООО «Мэд-жик» ИП Вараксин; 2009: 3–5.
4. Алексеев А.Н., Дубинина Е.В., Юшкова О.В. Функционирование паразитарной системы «клещ – возбудитель» в условиях усиливающегося антропогенного пресса. СПб.; 2008: 146 с.
5. Алексеев А.Н., Дубинина Е.В., Чиров П.А., Куликов В.Н., Светашова Е.С. Клещевые инфекции: изменения структуры популяций переносчиков и риск заболеваемости в условиях растущего антропогенного пресса. *Фундаментальные науки – медицине*. М.: Фирма «Слово»; 2005: 34–36.
6. Алексеев А.Н., Чунихин С.П. Передача вируса клещевого энцефалита иксодовыми клещами в эксперименте (механизмы, сроки, видовые и половые различия). *Паразитология*. 1990; 24 (3): 177–185.
7. Атлас электронно-микроскопической анатомии иксодовых клещей. Ю.С. Балашов (ред.). Л., 1979: 255 с.
8. Балашов Ю.С. Кровососущие насекомые и клещи-переносчики трансмиссивных инфекций человека и домашних животных. *Энтомологическое обозрение*. 2005; LXXXIV, 3: 677–700.
9. Белозеров В.Н. Регенерация конечностей у иксодовых клещей. *Паразитология*. 1993; 27 (2): 177–185.
10. Белозеров В.Н. Регенерация придатков тела и органов чувств у иксодовых клещей (Acari: Ixodoidea: Ixodidae, Argasidae). *Онтогенез*. 2001; 32: 163–179.
11. Волцит О.В. Биологическое разнообразие иксодовых клещей и методы его изучения. *Зоологические исследования*. М.: Зоомузей МГУ. 1999; 4: 98 с.
12. Голубев Д.А., Сорокин Н.Д. Охрана окружающей среды, природопользование и обеспечение экологической безопасности в Санкт-Петербурге в 2004 году. СПб.; 2005: 512 с.
13. Дубинина Е.В., Волцит О.В., Алексеев А.Н. Упрощённый способ прижизненного различения двух видов клещей рода *Ixodes* в симпатричных очагах смешанных инфекций. *РЭТ-инфо*. 2007; 2: 24–27.
14. Злобин В.И., Рудаков Н.В., Малов И.В. Клещевые трансмиссивные инфекции. Новосибирск: Наука; 2015: 224 с.
15. Коренберг Э.И., Помелова В.Г., Осин Н.С. Природно-очаговые инфекции, передающиеся иксодовыми клещами. М.; 2013: 464 с.
16. Леонович С.А. Сенсорные системы паразитических клещей. СПб.: Наука; 2005: 235 с.
17. Леонович С.А. Строение желез поровых полей (area porosa) у европейского лесного клеща *Ixodes ricinus* (L.) (Ixodidae, Ixodinae). *Паразитология*. 2014; 48 (6): 449–453.
18. Леонович С.А., Романенко В.Н., Щербаков М.В. Привлечение иксодовых клещей к тропам в урбанизированном био-

топе. *Материалы юбилейной отчётной научной сессии, посвящённой 185-летию Зоологического института РАН*. СПб.; 2017: 111–114.

19. Медведев С.Г., Токаревич Н.К., Тронин А.А., Третьяков К.А., Плаксина М.А., Шулайкина И.В., Фрейлихман О.А. Распространение и медицинское значение иксодовых клещей на территории мегаполиса Санкт-Петербурга. *Паразитология в XXI веке – проблемы, методы, решения: материалы 4-го Всероссийского съезда Паразитологического общества при Российской академии наук*. СПб.; 2008: 180–184.

20. Морозов И.М., Алексеев А.Н., Дубинина Е.В., Никитин А.Я., Мельникова О.В., Андаев Е.И. Полиморфизм фенотипической структуры популяции таежного клеща и его эпидемиологическое значение. *Медицинская паразитология и паразитарные болезни*. 2015; 3: 42–45.

21. Никитин А.Я., Ананьев В.Ю., Сидорова Е.А., Алленов А.В., Гордейко Н.С., Зверева Т.В., Морозов И.М., Балахонов С.В. Эпизоотологический мониторинг и прогноз риска проявления инфекций, передающихся иксодовыми клещами, на о. Русском в 2016 г. (Приморский край). *Проблемы особо опасных инфекций*. 2016; 3: 95–97.

22. Никитин А.Я., Морозов И.М. Аномалии экзоскелета самок в популяциях таёжного клеща азиатской части России. *Паразитология*. 2016; 50 (5): 395–403.

23. Никитин А.Я., Морозов И.М. Аномалии экзоскелета самцов в популяциях таёжного клеща азиатской части России. *Паразитология*. 2017а; 51 (1): 38–44.

24. Никитин А.Я., Морозов И.М. Географическая изменчивость экзоскелета таежного клеща. *Медицинская паразитология и паразитарные болезни*. 2017б; 3: 28–32.

25. Никитин А.Я., Панова Т.С., Алексеев А.Н., Дубинина Е.В., Богомазова О.Л., Козлова Ю.А. Частота аномалий экзоскелета у самок таежного клеща в популяциях из пригородов Иркутска и Братска. *Известия Иркутского государственного университета*. Серия «Биология. Экология». 2011; 4 (1): 95–98.

26. Никитин А.Я., Сидорова Е.А., Морозов И.М., Андаев Е.И. Роль особей таежного клеща с аномалиями экзоскелета в поддержании циркуляции боррелий. *Медицинская паразитология и паразитарные болезни*. 2016; 3: 55–56.

27. Никитин А.Я., Андаев Е.И., Яцменко Е.В., Трушина Ю.Н., Толмачева М.И., Веригина Е.В., Туранов А.О., Балахонов С.В. Эпидемиологическая ситуация по клещевому вирусному энцефалиту в Российской Федерации в 2019 г. и прогноз на 2020 г. *Проблемы особо опасных инфекций*. 2020; 1: 33–42.

28. Павловский Е.Н. Уродства и ненормальности у клещей надсемейства Ixodoidea. *Паразитологический сборник Зоологического института Академии наук СССР*. 1939; 7: 7–44.

29. Павловский Е.Н. Руководство по паразитологии человека с учением о переносчиках трансмиссивных болезней. II. М.-Л.: Изд. АН СССР; 1948: 1022 с.

30. Павловский Е.Н. О необходимости развития систематики. *Зоологический журнал*. 1952; 31 (2): 169–174.

31. Панова Т.С. Экологические и морфологические особенности популяций таежного клеща в контрастных условиях обитания (на примере территорий юга и севера Иркутской области): Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. Иркутск; 2011: 19 с.

32. Первомайский Г.С. Изменчивость пастбищных клещей (*Acarina, Ixodidae*) и значение её для систематики. *Труды Всесоюзного энтомологического общества*. 1954; 44: 62–201.

33. Померанцев Б.И. 1950. Иксодовые клещи (*Ixodidae*). Фауна СССР. Паукообразные. М.-Л., 1950; 4 (2): 224 с.

34. Померанцев Б.И., Сердюкова Г.В. Экологические наблюдения над клещами сем. *Ixodidae*, переносчиками весенне-летнего энцефалита на Дальнем Востоке. *Паразитологический сборник ЗИН СССР*. 1947; 9: 47–67.

35. Профилактика инфекций, передающихся иксодовыми клещами. Санитарно-эпидемиологические правила СП 3.1.3310–15. Утверждены и введены в действие с 26.02.2016 г. Постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 17 ноября 2015 г. № 78. М.; 2016.

URL: <http://files.stroyinf.ru/Data2/1/4293756/4293756502.htm> (25.05.2018).

36. Резник П.А. Случай аномалии в строении тела иксодовых клещей. *Зоологический журнал*. 1956; 35: 833–836.

37. Романенко В.Н., Кондратьева Л.М. Заражённость иксодовых клещей, снятых с людей, вирусом клещевого энцефалита на территории города Томска и его окрестностей. *Паразитология*. 2011; 45 (1): 3–10.

38. Семенов А.В. Многообразие заражения патогенами популяций клещей *Ixodes persulcatus* на территории с сильным антропогенным прессом: Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. М.; 2003: 21 с.

39. Семенов А.В., Алексеев А.Н., Дубинина Е.В., Кауфманн У., Иенсен П.М. Выявление генотипической неоднородности популяций *Ixodes persulcatus* Schulze (Acari: Ixodidae) Северо-запада России и особенности распределения клещевых патогенов – возбудителей болезни Лайма и эрлихиозов в различных генотипах. *Медицинская паразитология и паразитарные болезни*. 2001; 3: 11–15.

40. Таёжный клещ *Ixodes persulcatus* Schulze (Acarina, Ixodidae). Морфология, систематика, экология, медицинское значение. Н.А. Филиппова (ред.). Л.: Наука; 1985: 416 с.

41. Тикунова Н.В., Рар В.А., Ливанова Н.Н., Тикунов А.Ю., Сабитова Ю.В., Иголкина Я.П., Панов В.В., Бабкин И.В., Головлева И. и др. Встречаемость и генетическое разнообразие инфекционных агентов в клещах *Ixodes pavlovskyi*, *Ixodes persulcatus* и в их гибридах в Западной Сибири. *Клещевой энцефалит и другие переносимые клещами инфекции*: Матер. Росс. науч. конф., посвящ. 80-летию открытия вируса клещевого энцефалита. 2017; 31 (1): 46–47.

42. Ткачев С.Е., Тикунов А.Ю., Бабкин И.В., Ливанова Н.Н., Ливанов С.Г., Панов В.В., Якименко В.В., Танцев А.К., Тараненко Д.Е., Тикунова Н.В. Встречаемость и генетическое разнообразие вируса Кемерово в иксодовых клещах Западной Сибири. *Эпидемиология и вакцинопрофилактика*. 2017; 16 (2): 75–79.

43. Филиппова Н.А. Иксодовые клещи. Подсемейство Ixodinae. Фауна СССР. Паукообразные. Л.: Наука; 1977; 4 (4): 396 с.

44. Филиппова Н.А., Панова И.В. Роль преимагинальных фаз в оценке географической изменчивости вида *Ixodes ricinus* (Ixodidae). *Паразитология*. 1998; 32 (2): 105–117.

45. Филиппова Н.А., Ушакова Г.В. О видах группы *Ixodes persulcatus* (Ixodidae, Parasitiformes). I. *I. pavlovskyi* Pom. в Восточном Казахстане; переписание самки и описание самца. *Паразитология*. 1967; 1 (4): 269–278.

46. Филиппова Н.А., Ушакова Г.В. О видах группы *Ixodes persulcatus* (Parasitiformes, Ixodidae). III. К диагностике личинок и нимф *I. pavlovskyi* Pom. и *I. persulcatus* P. Schulze из Восточного Казахстана. *Паразитология*. 1968; 2 (6): 535–542.

47. Юшкова О.В., Дубинина Е.В., Алексеев А.Н. Состояние популяций клещей рода *Ixodes*, переносчиков болезней человека, как маркер состояния внешней среды в результате ее загрязнения. *Поволжский экологический журнал*. 2007; 3: 235–244.

48. Черногаева Г.М., Зеленов А.С. Комплексная оценка загрязнения окружающей среды в субъектах и федеральных округах Российской Федерации. *Проблемы экологического мониторинга и моделирования экосистем*. СПб.: Гидрометеоиздат; 2005; 20: 142–158.

49. Чиров П.А., Алексеев А.Н., Дубинина Е.В., Петерсон А.М., Турцева М.А. Спонтанный микробиоценоз у клещей *Ixodes persulcatus* Schulze в Ленинградской области. *Материал VIII Всероссийского акарологического совещания Санкт-Петербург*. СПб.: ЗИН РАН; 2004: 140–142.

50. Шашина Н.И., Германт О.М. Биологические особенности таёжного клеща (*Ixodes persulcatus*, Ixodidae) и методы защиты людей. *Зоологический журнал*. 2010; 89 (1): 115–120.

51. Шашина Н.И., Германт О.М., Лубошникова В.М. О неспецифической профилактике клещевого энцефалита в начале XXI века. *Бюллетень СО РАМН*. 2007; 4 (126): 111–117.

52. Щучинова Л.Д. Встречаемость иксодовых клещей с аномалиями экзоскелета и их заражённость вирусом клещевого

энцефалита в Республике Алтай. *Российский паразитологический журнал*. 2014; 2: 18–21.

53. Янковская Я.Д., Шашина Н.И. Защита детей от нападения иксодовых клещей. *Пест-менеджмент*. 2019; 2: 30–33.

54. Alekseev A.N., Dubinina H.V. Abnormalities in *Ixodes* ticks (Ixodoidea, Ixodinae). *Acarina. Russian Journal of Acarology*. 1993; 1 (1): 73–85.

55. Alekseev A.N., Dubinina H.V. Some aspects of mite (Opplidae) and tick (Ixodidae) pathology as a result of anthropogenic pressure. *Acarology IX. Proceedings*. R. Mitchell, D.J. Horn, G.R. Needham, W.C. Welbourn (Eds.). Columbus, Ohio; 1996; 1: 117–120.

56. Alekseev A.N., Dubinina H.V., Jushkova O.V. Influence of anthropogenic pressure on the system “tick – tick-borne pathogens”. Pensoft, Sofia, Moscow, St. Petersburg; 2010: 190 p.

57. Alekseev A.N., Dubinina H.V., Chirov P.A., Peterson A.M., Turceva M.A. Peculiarities of cadmium-tolerant populations of *Ixodes* ticks: specificity of their microbiocenoses, immunity and vector capacity. *Acarina. Russian Journal of Acarology*. 2005; 13 (1): 93–104.

58. Brumpt E. Un male monstrueux d'*Amblyomma dissimile* à deux anus obtenu dans un élevage. Description de divers autres cas tératologiques observés chez les Ixodidés. *Annals of Parasitology*. 1934; 12: 105–115.

59. Bugmyrin S.V., Belova O.A., Bespyatova L.A., Ieshko E.P., Karganova G.G. Morphological features of *Ixodes persulcatus* and *I. ricinus* hybrids: nymphs and adults. *Experimental and Applied Acarology*. 2016; 69: 359–369.

60. Campana-Rouget Y. La tératologie des tiques. *Annales de Parasitologie humaine et comparée*. 1959; 34: 14–260, 354–431.

61. Černý W. Anomalies chez quelques Ixodidae d'Europe central. *Acta Societate Entomologica Cechoslovenske*. 1957; 54: 162–171.

62. Chitimia-Dobler L., Bestehorn M., Bröker M., Borde J., Moleanyi T., Adersen N.S., Pfeiffer M., Dobler G. Morphological anomalies in *Ixodes ricinus* and *Ixodes inopinatus* collected from tick-borne encephalitis natural foci in Central Europe. *Experimental and Applied Acarology*. 2017; 72: 379–397.

63. Dubinina H.V., Alekseev A.N., Svetashova E.S. New *Ixodes ricinus* tick populations appearing as a result of, and tolerant to, cadmium contamination. *Acarina. Russian Journal of Acarology*. 2004; 12: 141–149.

64. Joan T. Casi de gynandromorfismo en una garrapata *Amblyomma neumanni* Rib. *Primera Reunion Nacional de la Sociedad Argentina de Ciencias Naturales Tucuman*. Buenos-Aires; 1919: 421–425.

65. Keskin Ad., Simsek E., Bursali A., Keskin Ay. Morphological abnormalities in ticks (Acari: Ixodidae) feeding on humans in Central Black Sea region, Turkey. *Zoomorphology*. 2016; 135: 167–172.

66. Kovalev S.Y., Mikhaylishcheva M.S., Mukhacheva T.A. Natural hybridization of the ticks *Ixodes persulcatus* and *Ixodes pavlovskyi* in their sympatric populations in Western Siberia. *Infection, Genetics and Evolution*. 2015; 32: 388–395.

67. Nakao M., Miyamoto R., Kitaoka Sh. A new record of *Ixodes pavlovskyi* Pomerantzev from Hokkaido, Japan (Acari: Ixodidae). *Jpn. J. Sanit. Zool*. 1992; 43 (3): 229–234.

68. Neumann G. Anomalies d'Ixodidés. *Archives de Parasitologie*. 1899; 2: 463–464.

69. Olenev N.O. Teratologische Erscheinungen bei den Zecken (Ixodoidea). *Zoologischer Anzeiger*. 1931; 93: 281–284.

70. Smith C.N. Gynandromorphism in *Ixodes dentatus* Marx. *Proceedings of the Entomological Society of Washington*. 1942; 44: 52–53.

71. Tovornik D. Teratological forms of Ixodid ticks. *Biološki vestnik*. 1987; 35: 91–100.

72. Warburton C., Nuttall G.H.F. On new species of Ixodidae, with a note on abnormalities observed in ticks. *Parasitology*. 1909; 60: 57–76.

73. Zharkov S.D., Dubinina H.V., Alekseev A.N., Jensen P.M. Anthropogenic pressure and changes in *Ixodes* tick populations in the Baltic region of Russia and Denmark. *Acarina. Russian Journal of Acarology*. 2000; 8: 137–141.

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ



Юлия Алексеевна  
**ВЕРЖУЦКАЯ**

научный сотрудник  
Иркутского научно-исследовательского  
противочумного института,  
кандидат биологических наук



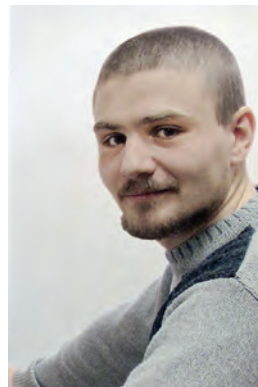
Елена Всеволодовна  
**ДУБИНИНА**

ведущий научный сотрудник  
Зоологического института РАН,  
кандидат биологических наук,  
старший научный сотрудник



Алексей Яковлевич  
**НИКИТИН**

ведущий научный сотрудник  
Иркутского научно-исследовательского  
противочумного института,  
доктор биологических наук, доцент



Иван Михайлович  
**МОРОЗОВ**

младший научный сотрудник  
Иркутского научно-исследовательского  
противочумного института, аспирант  
Иркутского государственного  
университета



Роман Александрович  
**ФЕДОРОВ**

научный сотрудник  
Института биологии внутренних вод  
им. И.Д. Папанина РАН

**Учебно-методическое пособие**

**Вержущая** Юлия Алексеевна

**Морозов** Иван Михайлович

**Дубинина** Елена Всеволодовна

**Федоров** Роман Александрович

**Никитин** Алексей Яковлевич

**АТЛАС  
МОРФОЛОГИЧЕСКОЙ ИЗМЕНЧИВОСТИ  
ЭКЗОСКЕЛЕТА ИМАГО КЛЕЩЕЙ РОДА *IXODES* –  
ОСНОВНЫХ ПЕРЕНОСЧИКОВ ВИРУСА КЛЕЩЕВОГО ЭНЦЕФАЛИТА И БОРРЕЛИЙ**

Корректор *О.Л. Черных*

Обработка иллюстраций *К.А. Фалеев*

Оригинал-макет *Л.И. Арсентьев*

---

Сдано в набор 20.08.2020. Пописано в печать 23.12.2020. Бумага мелованная. Формат 60 x 84 <sup>1</sup>/<sub>8</sub>. Печать цифровая.  
Усл. печ. л. 8,13. Уч.-изд. л. 7,8. Тираж 300 экз. Заказ 051–20.

---

Редакционно-издательский отдел ФГБНУ ИНЦХТ.

664003, Иркутск, ул. Борцов Революции, 1.

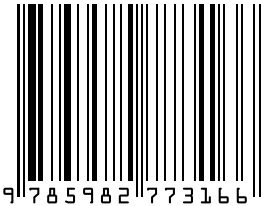
Отпечатано в ИНЦХТ.

664003, Иркутск, ул. Борцов Революции, 1. E-mail: arleon58@gmail.com





ISBN 978-5-98277-316-6



Иркутск – 2020