

УДК 576.895.421

АНОМАЛИИ ЭКЗОСКЕЛЕТА *IXODES PAVLOVSKYI PAVLOVSKYI* (PARASITIFORMES, IXODIDAE)

© 2021 г. А. Я. Никитин^{а, *}, Ю. А. Вержуцкая^а,
И. М. Морозов^а, Н. С. Гордейко^б

^а Иркутский научно-исследовательский противочумный институт
Роспотребнадзора, ул. Трилиссера, 78, Иркутск, 664047 Россия

^б Приморская противочумная станция Роспотребнадзора,
ул. Дзержинского, 46, Уссурийск, 692512 Россия

* e-mail: nikitin_irk@mail.ru

Поступила в редакцию 20.10.2020 г.

После доработки 16.12.2020 г.

Принята к печати 03.03.2021 г.

Описаны типы аномалий экзоскелета и частота их встречаемости у 437 самок и 366 самцов *Ixodes pavlovskyi pavlovskyi* Pomerantsev 1946, собранных на флаг с растительности на острове Русском (Приморском край) в 2013–2019 гг.

У самок *I. p. pavlovskyi* выявлено шесть типов аномалий экзоскелета у 24 клещей ($5.5 \pm 1.09\%$). Наиболее часто встречается повреждение поверхности скутума – «шагреновая кожа» ($37.5 \pm 9.88\%$ от числа особей с нарушениями строения экзоскелета). Зарегистрировано три самки ($0.7 \pm 0.39\%$), имеющие одновременно две аномалии тела.

У самцов *I. p. pavlovskyi* выявлено пять типов аномалий у шести особей ($1.6 \pm 0.66\%$), что достоверно меньше, чем у самок. Большинство самцов *I. p. pavlovskyi* имели парные вдавления на конскутуме, поэтому данный признак считали нормой строения, тогда как у *Ixodes persulcatus* Schulze, 1930 подобный фенотип является наиболее распространенным типом нарушений экзоскелета. Самцов с двумя аномалиями у *I. p. pavlovskyi* не зарегистрировано.

Отмечается сходство типов регистрируемых аномалий экзоскелета у *I. p. pavlovskyi* и *I. persulcatus*, при значительно большей частоте имаго с нарушениями у последнего вида.

Ключевые слова: аномалии экзоскелета, *Ixodes pavlovskyi*, структура популяций

DOI: 10.31857/S0031184721020046

Вид *Ixodes pavlovskyi* Pomerantsev, 1946 описан Померанцевым в 1936 г. по единственной самке, удаленной с рябчика, добытого на территории Приморского края. Первая публикация о новом виде появилась по инициативе академика Павловского в 1946 г. в посмертном издании работ исследователя (Померанцев, 1950; Филиппова, Ушакова, 1967; Филиппова, 1977). Переописание самки, а также первое описание самца и других активных фаз *I. pavlovskyi* сделано Филипповой с коллегами при анализе

сборов иксодовых клещей из Западной Сибири и Восточного Казахстана (Филиппова, Ушакова, 1967; Ушакова, Филиппова, 1968; Филиппова, 1971). В 1998 г. этими авторами обосновано, что в азиатской части России *I. pavlovskyi* представлен двумя подвидами: *I. p. pavlovskyi* Pomerantsev, 1946 и *I. p. occidentalis* Filippova and Panova, 1998, имеющими разобщенный ареал (Филиппова, Панова, 1998; Якименко и др., 2013; Филиппова, 2017).

На территории Российской Федерации *I. pavlovskyi* входит в тройку (*Ixodes persulcatus* Schulze, 1930, *Ixodes ricinus* (Linnaeus, 1758) и *I. pavlovskyi*) наиболее опасных переносчиков вируса клещевого энцефалита, боррелий, а также других возбудителей природно-очаговых инфекций (Коренберг и др., 2013; Филиппова, 2017). Для *I. persulcatus* (таежный клещ) и в меньшей степени для *I. ricinus* существует описание типов и частоты выявления в их популяциях особей с аномалиями строения экзоскелета (Alekseev, Dubinina, 1996; Алексеев и др., 2008; Морозов и др., 2015; Никитин, Морозов, 2016; 2017; Chitimia-Dobler et al., 2017; Nikitin, Morozov, 2017). Вместе с тем, несмотря на определенную практическую значимость этого вопроса, данные о типах и встречаемости аномалий экзоскелета в популяциях обоих подвидов *I. pavlovskyi* отсутствуют.

Цель сообщения – описать типы и частоту встречаемости аномалий строения экзоскелета половозрелых самок и самцов *I. p. pavlovskyi*, собранных на о-ве Русский.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Сбор имаго клещей на о-ве Русский Приморского края проведен на флаг с растительности и учетчика в луго-полевых и лесных стациях в период высокой сезонной активности представителей рода *Ixodes* в 2013–2019 гг. (табл. 1). Фенотипическая изменчивость изучена у 803 *I. p. pavlovskyi* (437 самок и 366 самцов).

Остров имеет площадь 98 км² и расположен в заливе Петра Великого Японского моря на удалении 800 м от материка. Он является самым большим из островов Приморья. С 2012 г. о-в Русский и континент соединены автодорожным мостом. В это же десятилетие на его территории построено большое число культурно-развлекательных, туристических, образовательных учреждений, в том числе Дальневосточный Федеральный университет. Перечисленное привело к кардинальному росту антропогенного пресса, особенно на биоту п-ова Саперного, являющегося восточной частью о-ва Русского.

Обследованные на о-ве Русском биотопы расположены в разных частях острова и по характеру растительных комплексов и влиянию на них человека представлены двумя группами. Первая – луго-полевая зона – находится на побережье, а также в непосредственной близости от населенных пунктов, баз отдыха, т. е. имеет значительную рекреационную нагрузку. Для нее характерен обедненный травяно-кустарниковый состав растительности: доминируют злаковые, осоки, несколько видов полыни. Вторая группа участков представлена мелколиственными (тополь, ольха) и широколиственными (липа, ясень, березы маньчжурская и плосколистная, клены, граб, дуб монгольский) лесами. Эти территории в меньшей степени подвержены влиянию человеческого фактора.

Имаго *I. persulcatus* и *I. pavlovskyi* встречаются на всех обследованных участках, хотя в нехарактерных для них луго-полевых биотопах в значительно меньшем количестве. Отметим, что в конце XX века *I. pavlovskyi* на о-ве Русском отсутствовал (Колонин, 1986), т. е., вероятно, исследуемая зона симпатрии двух видов сформировалась достаточно недавно. Впервые

I. p. pavlovskiy на о-ве Русском выявлен в различных биотопах при достаточно высоких значениях обилия в 2011 г. (Обеспечение..., 2013; Леонова и др., 2015; Гордейко, 2019). Доля *I. pavlovskiy* от суммы двух представителей рода *Ixodes* в сборах с территории о-ва Русского в отдельные годы колебалась от 28.2 до 72.8 % (табл. 1). Между 1983 г., когда документировано отсутствие вида в репрезентативном по объему сборе иксодовых клещей (Колонин, 1986), и выявлением *I. p. pavlovskiy* на всей территории о-ва Русского в 2011 г., в работах специалистов он проходил под диагнозом *I. persulcatus* (Бурухина и др., 2012), что делает невозможным определение более точных сроков экспансии вида.

Видовая диагностика иксодовых клещей проведена по таблицам, представленным в определителях (Померанцев, 1950; Филиппова, 1977; Якименко и др., 2013).

Строение наружного скелета имаго анализировали с использованием стереомикроскопов в отраженном свете (увеличение *80, МС–2 «Биомед» и – *84, МБС–10, ЛОМО, Россия). Классификация выявляемых аномалий дана в соответствии со схемой типизации, разработанной Алексеевым с соавторами при описании изменчивости экзоскелета *I. persulcatus* и *I. ricinus* (Alekseev, Dubinina, 1996; Zharkov et al., 2000; Dubinina et al., 2004; Алексеев и др., 2008).

Статистическая обработка выполнена стандартными методами вариационной статистики (Елисеева, Юзбашев, 2004).

Таблица 1. Годы сбора и объемы выборок имаго *Ixodes*, в том числе *I. pavlovskiy pavlovskiy*, с изученной морфологией (Приморский край, о-в Русский)

Table 1. Years of collection and volumes of samples of *Ixodes* imago, including *I. pavlovskiy pavlovskiy*, studied morphologically (Primorsky Krai, Russky Island)

Дата сбора	Собрано клещей рода <i>Ixodes</i>			Индекс обилия иксодовых клещей, особей на флаго-час	Число особей с изученной морфологией	
	<i>I. persulcatus</i>	<i>I. pavlovskiy</i>	Доля <i>I. pavlovskiy</i> от числа <i>Ixodes</i> , %		Самок	Самцов
31.05.2013	57	43	43.0	10.5	25	16
05.06.2014	69	190	73.4	8.9	91	84
23.05.2015	323	127	27.6	19.4	60	44
23.05.2016	194	182	14.4	14.3	64	67
17.05.2017	160	408	71.8	30.9	0	0
24.05.2018	164	209	56.0	18.9	108	82
17.05.2019	124	167	57.4	25.9	89	73
Всего	1091	1326	54.9	–	437	366

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В настоящее время на о-ве Русском *I. p. pavlovskiy* является массовым. Однако по его территории вид распределен не равномерно. Так, в районе Форта № 9 (42°59'09.0"N 131°48'35.1"E – Google Карты) в лесном биотопе *I. p. pavlovskiy* замещает таежного клеща, и его доля в сборах в отдельные сезоны превышает 90 %. Вместе с тем, на п-ове Саперном (43°03'42.8"N 131°53'28.1"E – Google Карты), в схожем биотопе доля *I. p. pavlovskiy* несколько выросла за 2011–2019 гг., но доминирующим остается

I. persulcatus (Гордейко, 2019). Кроме *I. p. pavlovskyi* и таежного клеща, на о-ве Русском массово встречаются *Haemaphysalis concinna* Koch, 1844 (доминирует в луго-полевых биотопах) и *Haemaphysalis japonica douglasi* Nuttall et Warburton, 1915, а также единично регистрируются *Dermacentor silvarum* Olenov, 1932. Среднемноголетний индекс обилия иксодовых клещей на о-ве Русском составил 21.6 ± 2.18 особи на флаго-час. Отметим, что все виды иксодовых клещей на острове инфицированы возбудителями различных природно-очаговых болезней. Роль отдельных представителей семейства Ixodidae в эпизоотическом и эпидемическом процессах на острове рассмотрена в специальных публикациях (Бурухина и др., 2012; Обеспечение..., 2013; Леонова и др., 2015; Гордейко, 2019).

Данные о встречаемости отдельных типов аномалий экзоскелета у самок *I. p. pavlovskyi*, собранных на о-ве Русском, представлены в табл. 2. При исследовании 437 имаго выявлено шесть типов аномалий. Доля самок, имеющих нарушение строения экзоскелета, составила 5.5 ± 1.09 %. Наиболее распространенным изменением экзоскелета у них является аномалия Р9, которая зарегистрирована у 9 особей (2.1 ± 0.68 % от всех проанализированных самок, или 37.5 ± 9.88 % от числа особей с нарушениями строения). Данный фенотип характеризуется конгломератом выпуклостей и вдавлений на поверхности скутума, напоминающих «шагреневую кожу» (рис. 1б). У близкородственного таежного клеща доля самок с аномалией Р9 в азиатской части России колеблется по участкам от 17.8 до 47.6 % от числа проанализированных, т.е. значительно выше (Никитин, Морозов, 2016).

Таблица 2. Встречаемость аномалий различных типов в выборках самок *Ixodes pavlovskyi pavlovskyi* на о-ве Русский (2013–2019)

Table 2. Occurrence of various types of anomalies in samples of female *Ixodes pavlovskyi pavlovskyi* on the of Russky Island (2013–2019)

Тип нарушения экзоскелета самок (обозначение аномалии по: Алексеев и др., 2008)	Число самок с аномалией	Встречаемость аномалий (% ± m)
Вмятина слева за цервикальной бороздой (Р6)	2	0.46 ± 0.323
Парные вдавления на одной из сторон скутума (Р7)	2	0.46 ± 0.323
Одиночное вдавление на одной из сторон скутума (Р8)	7	1.60 ± 0.601
Неровная поверхность скутума (Р9)	9	2.06 ± 0.679
Нарушение развития ног, вплоть до полного их отсутствия (Р21, Р22, Р23)	6	1.37 ± 0.557
Нарушение пиретремы	1	0.23 ± 0.229
Всего самок	437	–
В т. ч.		
с двумя аномалиями	3	0.69 ± 0.395
с одной аномалией	24	5.49 ± 1.090
Число типов аномалий	6	–

Примечание. Здесь и в табл. 3 m – ошибка среднего.

Второе место по частоте выявления имеют нарушения строения ног, включающие аномалии различной степени тяжести: от отсутствия отдельных члеников до утраты конечности целиком (P21–P23). Всего зарегистрировано семь самок с такими нарушениями, что составляет 1.6 ± 0.60 %. На фотографии (рис. 1в) приведена особь с полным отсутствием конечности (P23).

У трех самок *I. p. pavlovskiyi* наблюдалось одновременно два нарушения строения тела: 0.7 ± 0.40 %. Отметим, что по типам аномалий и их соотношению у самок *I. p. pavlovskiyi* наблюдается сходство с *I. persulcatus* (Алексеев и др., 2008; Морозов и др., 2015; Никитин, Морозов, 2016). Вместе с тем встречаемость нарушений строения экзоскелета у самок исследуемого вида значительно ниже.

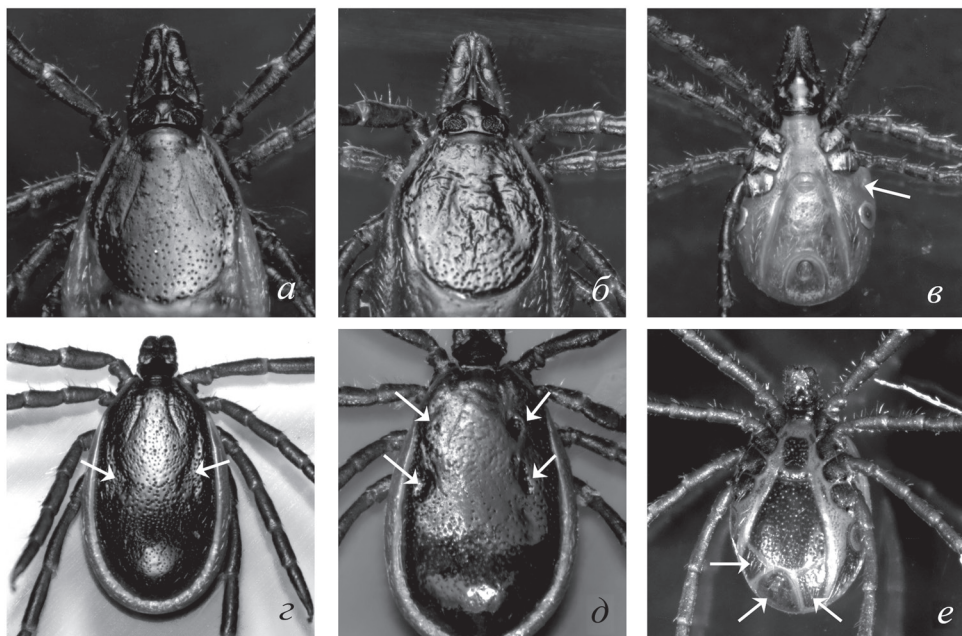


Рисунок 1. Примеры аномалий экзоскелета, регистрируемых у *Ixodes pavlovskiyi pavlovskiyi*. Обозначения нарушений строения приведены по: Алексеев и др., 2008: *a* – скutum самки без аномалий, *б* – изменение поверхности скutum самки «шагреновая кожа» (P9), *в* – отсутствие правой ноги IV у самки (P23), *г* – самец без аномалий (видны симметричные парные вдавления в средней части конскutum), *д* – четыре вдавления на конскutуме самца (P13), *е* – деформация вентральных щитков самца (P15).

Figure 1. Examples of exoskeleton abnormalities recorded in *Ixodes pavlovskiyi pavlovskiyi*. Structural disorders are denoted according to Alekseev et al. (2008): *a* – scutum of a female without abnormalities, *б* – change in the surface of the female scutum “shagreened skin” (P9), *в* – absence of the right leg IV in the female (P23), *г* – male without abnormalities (symmetrical paired dents in the middle part of the conscutum are clearly visible), *д* – four dents on the male’s conscutum (P13), *е* – deformity of the male ventral scutes (P15).

Анализ экзоскелета 366 самцов *I. p. pavlovskiy* выявил пять типов нарушений строения, которые суммарно регистрируются у 1.6 ± 0.66 % имаго (табл. 3). Это достоверно меньше, чем у самок ($P < 0.001$). Всего выявлено пять самцов с разными нарушениями строения экзоскелета. И только аномалия P13 зарегистрирована у двух особей (табл. 3, рис. 1d). Преобладание аномальных по строению экзоскелета самок над самцами ранее наблюдали и в популяциях таежного клеща азиатской части России (Морозов и др., 2015; Никитин, Морозов, 2017; Nikitin, Morozov, 2017). Принципиальное различие по типам аномалий экзоскелета между двумя близкородственными видами выявлено лишь по одному признаку, а именно, парным вдавлениям в средней части конскутума (рис. 1z). Большинство имаго мужского пола *I. p. pavlovskiy* имели подобные вдавления, что позволяет рассматривать этот признак как норму строения тела у этого подвида. В популяциях таежного клеща такой фенотип считается аномальным (обозначается P11) и является наиболее распространенным типом нарушений строения экзоскелета у самцов этого вида (Алексеев и др., 2008; Морозов и др., 2015; Nikitin, Morozov, 2017). Доля таких особей по исследованным территориям варьировала от 0.5 до 9.7 %. Различается и форма вмятин: у *I. persulcatus* чаще всего наблюдаются аккуратные округлые ямки; у *I. p. pavlovskiy* – вдавления обычно в виде широких треугольников.

Таблица 3. Встречаемость аномалий различных типов в выборках самцов *Ixodes pavlovskiy pavlovskiy* на о-ве Русский (2013–2019)

Table 3. Occurrence of various types of anomalies in the *Ixodes pavlovskiy pavlovskiy* males from the Russky Island (2013–2019)

Тип нарушения экзоскелета самцов (обозначение аномалии по: Алексеев и др., 2008)	Число самцов с аномалией	Встречаемость аномалий (% $\pm$ m)
Неровная поверхность конскутума (P9)	1	0.27 ± 0.270
Четыре вдавления на конскутуме (P13)	2	0.55 ± 0.381
Деформация вентральных щитков (P15)	1	0.27 ± 0.270
Отсутствие ног (P23)	1	0.27 ± 0.270
Нарушение апрона	1	0.27 ± 0.270
Всего самцов	366	–
В т. ч. с двумя аномалиями	0	0
с одной аномалией	6	1.64 ± 0.664
Число типов аномалий	5	–

Самцы с двумя аномалиями одновременно среди особей *I. p. pavlovskiy* с о-ва Русский не зарегистрированы. Таким образом, *I. p. pavlovskiy*, как самки, так и самцы, имеют значительное сходство с таежным клещом по типам выявляемых аномалий, при частоте встречаемости особей с нарушениями строения экзоскелета ниже.

На абсолютно большей части материка в Приморье *I. p. pavlovskiy* является редким (Болотин и др., 1977; Колонин, 1986; Филиппова, 2017; Гордейко, 2019). По мнению

Филипповой (2017), не исключена вероятность его обитания в соседних странах. Исходя из данных о выявленных участках массовой встречаемости *I. p. pavlovskyi*, его основной запас, как подвида, вероятно, сосредоточен на островах, в частности на о-ве Хоккайдо, Япония (Nakao et al., 1992; Филиппова, 2017). Остров Русский, как самый большой в архипелаге Приморья, является вторым по значимости участком ареала подвида. Соответственно, оценки популяционных показателей, выполненные на о-ве Русский, в значительной степени характеризуют подвидовые особенности *I. p. pavlovskyi* в целом. Именно на о-ве Русский изучение эпидемической роли *I. p. pavlovskyi* наиболее актуально в силу транспортной доступности его территории и наличие большого числа социально значимых объектов активно посещаемых людьми, что приводит к высокой частоте контактов населения с иксодовыми клещами в природных стациях.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Алексеев А.Н., Дубинина Е.В., Юшкова О.В. 2008. Функционирование паразитарной системы «клещ–возбудители» в условиях усиливающегося антропогенного пресса. СПб., Инсанта, 146 с. [Alekseev A.N., Dubinina H.V., Jushkova O.V. 2008. Functioning of the “ticks–pathogens” parasitic system under the influence of increasing anthropogenic pressing. St. Petersburg, Insanta, 146 p. (in Russian)].
- Болотин Е.И., Колонин Г.В., Киселев А.Н., Матюшин О.А. 1977. Распространение и экология *Ixodes pavlovskyi* (Ixodidae) в Сихотэ-Алине. Паразитология 11 (3): 225–229. [Bolotin E.I., Kolonin G.V., Kiselev A.N., Matushina O.A. 1977. Distribution and ecology of *Ixodes pavloskyi* (Ixodidae) in Sikhote-Alin. Parasitology 11 (3): 225–229. (in Russian)].
- Бурухина Е.Г., Жебровская Е.В., Петрова Н.К., Просяникова М.Н., Захарова Г.А., Симонов С.Б. 2012. Иксодовые клещи и их эпизоотологическое значение на острове Русский. Здоровье. Медицинская экология. Наука 49–50 (3–4): 187–190. [Buruхина E.G., Zhebrovskaya E.V., Petrova N.K., Prosyannikova M.N., Zaharova G.A., Simonov S.B. 2012. Ixodid ticks and their epizootic significance on the Russky Island. Health. Medical ecology. Science 49–50 (3–4): 187–190. (in Russian)].
- Гордейко Н.С. 2019. Клещи семейства Ixodidae Приморья: типы населения, паразито-хозяинные связи, инфицированность патогенами (на примере материковых и островных сообществ). Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Иркутск, 22 с. [Gordeyko N.S. 2019. Ticks of the family Ixodidae of Primorye: population types, parasite-host relationships, infection with pathogens (on the example of mainland and island communities). Abstract of the dissertation of the candidate of biological Sciences. Irkutsk. 180 p. (in Russian)].
- Елисеева И.И., Юзбашев М.М. 2004. Общая теория статистики: учебник. М., Финансы и статистика, 656 с. [Eliseeva I.I., Juzbashev M.M. 2004. General Theory of Statistics: a Manual. Moscow, Finances and statistics, 656 p. (in Russian)].
- Колонин Г.В. 1986. Материалы по фауне иксодовых клещей юга Приморского края. Паразитология 20 (1): 15–18. [Kolonin G.V. 1986. Findings on the ixodid ticks fauna in the south of Primorsky Krai. Parasitology 20 (1): 15–18. (in Russian)].
- Коренберг Э.И., Помелова В.Г., Осин Н.С. 2013. Природноочаговые инфекции, передающиеся иксодовыми клещами. М., Комментарий, 464 с. [Korenberg Je.I., Pomelova V.G., Osin N.S. 2013. Infections with Natural Focality Transmitted by Ixodid ticks. M., Kommentarei, 463 p. (in Russian)].
- Леонова Г.Н., Бондаренко Е.И., Хворостяно А.А., Курловская А.В. 2015. Изучение распространенности на юге Дальнего Востока возбудителей инфекций, передаваемых иксодовыми клещами. Эпидемиология и вакцинопрофилактика 80 (1): 31–35. [Leonova G.N., Bondarenko E.I., Xvorostyanko A.A., Kurlovskaya A.V. 2015. The study of transmitted by ticks pathogens prevalence in the south of the FarEast. Epidemiology and Vaccinal Prevention 80 (1): 31–35. (in Russian)].

- Морозов И.М., Алексеев А.Н., Дубинина Е.В., Никитин А.Я., Мельникова О.В., Андаев Е.И. 2015. Полиморфизм фенотипической структуры популяции таежного клеща и его эпидемиологическое значение. Медицинская паразитология и паразитарные болезни 3: 42–45. [Morozov I.M., Alekseev A.N., Dubinina H.V., Nikitin A.Ya., Melnikova O.V., Andaev E.I. 2015. Polymorphism of the phenotypic structure of the taiga tick population and its epidemiological significance. Medical parasitology and parasitic diseases 3: 42–45. (in Russian)].
- Никитин А.Я., Морозов И.М. 2016. Аномалии экзоскелета самок в популяциях таежного клеща азиатской части России. Паразитология 50 (5): 395–403. [Nikitin A.Ya., Morozov I.M. 2016. Exoskeleton anomalies in tick females from populations of the Asian part of Russia. Parazitologiya 50 (5): 395–403. (in Russian)].
- Никитин А.Я., Морозов И.М. 2017. Географическая изменчивость экзоскелета таежного клеща. Медицинская паразитология и паразитарные болезни 3: 28–32. [Nikitin A.Ya., Morozov I.M. 2017. Geographical variability of the taiga tick exoskeleton. Medical parasitology and parasitic diseases. 3: 28–32. (in Russian)].
- Обеспечение санитарно-эпидемиологического благополучия в период подготовки и проведения саммита АТЭС–2012. 2013. Новосибирск, Наука – Центр, 419 с. [Ensuring sanitary and epidemiological well-being during the preparation and holding of the APEC–2012 summit. 2013. Novosibirsk, Nauka – Center, 419 p. (in Russian)].
- Померанцев Б.И. 1950. Иксодовые клещи (Ixodidae). Фауна СССР. Паукообразные. М., Л., Изд-во АН СССР, т. 4, вып. 2, 224 с. [Pomerancev B.I. 1950. Ixodid ticks (Ixodidae). Fauna of the USSR. Arachnoidea. Moscow – Leningrad. Publishing USSR Academy of Sciences, 4 (2), 224 p. (in Russian)].
- Ушакова Г.В., Филиппова Н.А. 1968. О видах группы *Ixodes persulcatus* (Parasitiformes, Ixodidae). II. К экологии *I. pavlovskyi* Pom. в Восточном Казахстане. Паразитология 2 (4): 334–338. [Ushakova G.V., Filippova N.A. 1968. On the species of the group *Ixodes persulcatus* (Parasitiformes, Ixodidae). II. To the ecology of *I. pavlovskyi* Pom. in Eastern Kazakhstan. Parazitologiya 2 (4): 334–338. (in Russian)].
- Филиппова Н.А. 1971. О видах группы *Ixodes persulcatus* (Ixodidae, Parasitiformes). VI. Особенности ареалов *I. pavlovskyi* Pom. и *I. persulcatus* Schulze в связи с их палеогенезом. Паразитология 5 (5): 385–391. [Filippova N.A. 1971. On the species of the *Ixodes persulcatus* group (Ixodidae, Parasitiformes). VI. Features of the areas of *I. pavlovskyi* Pom. and *I. persulcatus* Schulze in connection with their paleogenesis. Parazitologiya 5 (5): 385–391. (in Russian)].
- Филиппова Н.А. 1977. Иксодовые клещи. Подсемейство Ixodinae. Фауна СССР. Паукообразные. Л., Наука, т. 4, вып. 4, 396 с. [Filippova N.A. 1977. Ixodid ticks. Subfamily Ixodinae. Fauna of the USSR. Arachnoidea. Leningrad, Nauka, 4 (4), 396 p. (in Russian)].
- Филиппова Н.А. 2017. История ареала у иксодовых клещей (Acarina, Ixodidae) –переносчиков возбудителей природноочаговых болезней как один из факторов формирования их внутривидового биоразнообразия. Энтомологическое обозрение 96 (1): 157–184. [Filippova N.A. 2017. The history of the range of ixodid ticks (Acarina, Ixodidae) – carriers of pathogens of natural focal diseases as one of the factors in the formation of their intraspecific biodiversity. Entomological review 96 (1): 157–184. (in Russian)].
- Филиппова Н.А., Панова И.В. 1998. Географическая изменчивость всех активных фаз онтогенеза как основа для оценки внутривидовой таксономической структуры *Ixodes pavlovskyi* (Ixodidae). Паразитология 32 (5): 396–411. [Filippova N.A., Panova I.V. 1998. Geographical variability of all active phases of ontogeny as a basis for evaluating the intraspecific taxonomic structure of *Ixodes pavlovskyi* (Ixodidae). Parazitologiya 32 (5): 396–411. (in Russian)].
- Филиппова Н.А., Ушакова Г.В. 1967. О видах группы *Ixodes persulcatus* (Ixodidae, Parasitiformes). I. *I. pavlovskyi* Pom. в Восточном Казахстане: переописание самки и описание самца. Паразитология 1 (4): 269–278. [Filippova N.A., Ushakova G.V. 1967. About the species of the *Ixodes persulcatus* group (Ixodidae, Parasitiformes). I. *I. pavlovskyi* Pom. in Eastern Kazakhstan; re-description of the female and description of the male. Parazitologiya 1(4): 269–278.] [in Russian].

- Якименко В.В., Малькова М.Г., Шпынов С.Н. 2013. Иксодовые клещи Западной Сибири: фауна, экология, основные методы исследования. Омск, Изд-во ООО ИЦ «Омский научный вестник», 240 с. [Yakimenko V.V., Malkova M.G., Shpynov S.N. 2013. Ixodid ticks of Western Siberia: fauna, ecology, main research methods. Omsk, Publishing house of LLC IC "Omsk scientific Bulletin", 240 p. (in Russian)].
- Alekseev A.N., Dubinina H.V. 1996. Some aspects of mite (Opilidae) and tick (Ixodidae) pathology as a result of anthropogenic pressure. *Acarology* 7: 117–120.
- Chitimia-Dobler L., Bestehorn M., Bröker M., Borde J., Moleaanyi T., Adersen N. S., Pfeffer M., Dobler G. 2017. Morphological anomalies in *Ixodes ricinus* and *Ixodes inopinatus* collected from tick-borne encephalitis natural foci in Central Europe. *Experimental and Applied Acarology* 72: 379–397.
- Dubinina H.V., Alekseev A.N., Svetashova E. S. 2004. New *Ixodes* tick populations appearing as a result of, and tolerant to, cadmium contamination. *Acarina. Russian Journal of Acarology* 12: 141–49.
- Nakao M., Miyamoto K., Kitaoka S. 1992. A new record of *Ixodes pavlovskyi* Pomerantsev from Hokkaido, Japan (Acari: Ixodidae). *Japan Journal Sanitary Zoology* 43 (3): 229–234.
- Nikitin A.Ya., Morozov I.M. 2017. Exoskeleton Anomalies in Taiga Tick Males from Populations of the Asian Part of Russia. *Entomological Review* 97 (2): 251–254.
- Zharkov S.D., Dubinina H.V., Alekseev A.N., Jensen P.M. 2000. Anthropogenic pressure and changes in *Ixodes* tick populations in the Baltic region of Russia and Denmark. *Acarina. Russian Journal of Acarology* 8: 137–141.

EXOSKELETAL ANOMALIES IN *IXODES PAVLOVSKYI PAVLOVSKYI* (PARASITIFORMES, IXODIDAE)

Ya. Nikitin, Yu. A. Verzhutskaya, [I. M. Morozov], N. S. Gordeyko

Keywords: exoskeleton anomalies, *Ixodes pavlovskyi*, population structure

SUMMARY

The types of exoskeleton anomalies and their frequency were described for female and male *Ixodes pavlovskyi pavlovskyi* Pomerantsev 1946 collected from vegetation by flagging in forest and meadow-field biotopes on Russky Island (Primorsky Krai, Russia) in 2013–2019. On the Russky Island *I. p. pavlovskyi* distributed everywhere, but not evenly. Other common species on the island are *Ixodes persulcatus* Schulze, 1930 (dominant or codominating species in different biotopes), *Haemaphysalis concinna* Koch, 1844 (dominant in meadow-field biotopes), *Haemaphysalis japonica douglasi* Nuttall et Warburton, 1915. *Dermacentor silvarum* Olenov, 1932 was rarely detected.

The exoskeleton morphology of *I. p. pavlovskyi* imagoes ($n = 803$) was studied using a stereomicroscope. Six types of anomalies were detected in 24 of 437 females, so female's anomalies frequency was $5.5 \pm 1.09\%$. The same as in *I. persulcatus* females, the most frequent anomaly in *I. p. pavlovskyi* females's was "shagreen skin" (damage of the scutum surface; $37.5 \pm 9.88\%$ of all anomalies). In three females ($0.7 \pm 0.39\%$) two anomalies were detected simultaneously. The exoskeleton structures of 366 males of *I. p. pavlovskyi* were characterized by five types of anomalies detected in six males ($1.6 \pm 0.66\%$), which is significantly less than in females. The most of males had pair depressions on conscutum (back from pseudoscutum, on both sides of the conscutum), so we considered this feature is normal for *I. p. pavlovskyi* males. This phenotype is considered anomalous for male *I. persulcatus* and it is the most common type of their exoskeleton disturbance. Males *I. p. pavlovskyi* with double anomalies were not found. The similar types and ratios of exoskeleton anomalies were revealed in imagoes of *I. p. pavlovskyi* and *I. persulcatus*; however, the *I. persulcatus* imagoes were characterized by much higher anomalies frequency.