

Международная конференция «Фундаментальные и прикладные аспекты изучения паразитических членистоногих в XXI веке» памяти члена-корреспондента РАН Ю.С. Балашова. Россия, Санкт-Петербург, 21–25 октября 2013 г. Материалы конференции. 203 с.

International Conference in Memoriam of Prof. Yuri S. Balashov, a Corresponding Member of the RAS: "Fundamental and Applied Aspects of the Study of Parasitic Arthropods in the XXI Century". Russia, St. Petersburg, 21–25 October, 2013. Conference Proceedings. 203 pp.

---

**Гл. редактор д.б.н., проф. С.Г. Медведев**

Настоящий сборник включает материалы Международной конференции «Фундаментальные и прикладные аспекты изучения паразитических членистоногих в XXI веке», посвященной памяти члена-корреспондента РАН, профессора Ю.С. Балашова. В 64 докладах конференции представлены результаты разнообразных исследований фауны, экологии и медицинского значения иксодовых клещей (Acari: Ixodidae), кровососущих и паразитических насекомых: блох (Siphonaptera) и двукрылых насекомых комплекса гнуса (Diptera: Culicidae, Simuliidae, Tabanidae, Ceratopogonidae), ряда других групп паразитических членистоногих. Материалы докладов Международной конференции «Фундаментальные и прикладные аспекты изучения паразитических членистоногих в XXI веке» изданы при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (грант № 13-04-06110 Г).

**ISBN 978-5-906078-98-8**

© Федеральное государственное бюджетное учреждение науки  
Зоологический институт Российской академии наук



**Балашов Юрий Сергеевич, доктор биологических наук, профессор,  
член-корреспондент РАН, советник при президиуме РАН (1931–2012)**

Юрий Сергеевич Балашов родился в Ленинграде. В 1949 г. он поступил на Биологический факультет Ленинградского государственного университета, где специализировался по Кафедре зоологии беспозвоночных. В 1954 г. Ю.С. Балашов блестяще оканчивает Ленинградский университет и поступает в аспирантуру Зоологического института, уже владея трудами основоположников современных русских школ паразитологии В.А. Догеля, Е.Н. Павловского, В.Н. Беклемишева.

В лаборатории паразитологии он работает над кандидатской диссертацией, посвященной вопросам питания иксодовых клещей. После успешной защиты диссертации в 1957 г. он занимает должность младшего научного сотрудника ЗИН и изучает широкий круг вопросов строения и функционирования наружных и внутренних органов иксодовых клещей, их жизненные циклы. Широкий круг вопросов, всесторонний анализ обильнейших собственных новых фактов в области строения и жизнедеятельности иксодовых и аргасовых клещей были обобщены в диссертации на степень доктора биологических наук, блестящая защита которой состоялась в 1966 г. По материалам диссертации была подготовлена и опубликована в 1967 г. монография «Кровососущие клещи (Ixodoidea) – переносчики болезней человека и животных».

В силу эрудиции, научной одаренности, организаторских способностей Ю.С. Балашов вовлекается в научно-административную сферу Зоологического института. В 70-е годы он занимает должности заместителя директора ЗИН и заведующего лабораторией паразитологии (до 2005 г.). При его участии в институте создается Группа электронной микроскопии, которой он руководил в течение нескольких десятилетий. В 1981 г. за выдающиеся научные достижения Ю.С. Балашов удостоен высшей награды Президиума АН СССР в области паразитологии – золотой медали им. акад. Е.Н. Павловского. За заслуги в развитии биологической науки он награжден медалью «За трудовую доблесть». В 1984 г. Ю.С. Балашову присвоено звание профессора. В 1991 г. он избран почетным членом Чешского паразитологического общества, а в 1994 и 1995 годах – почетным членом Международных акарологических конгрессов и почетным членом Американского энтомологического общества. Официальное признание выдающегося вклада Ю.С. Балашова в отечественную науку выразилось в избрании его в 1994 г. в члены-корреспонденты РАН, затем (в 2005 г.) назначением советником РАН.

Научная жизнь Ю.С. Балашова была насыщенная и разносторонняя. Помимо 6 крупных монографий им опубликовано более 200 научных статей (см. Список основных научных трудов Ю.С. Балашова). Под его руководством подготовлено 16 диссертаций на степень кандидата и доктора биологических наук. В течение 40 лет он вел редакционную работу: был заместителем, а с 1994 г. и до конца жизни – главным редактором русского журнала «Паразитология», состоял в редакционных коллегиях журнала «Энтомологическое обозрение», ежегодного «Паразитологического сборника ЗИН РАН», монографий, издаваемых ЗИН РАН.

### Состав организационного комитета конференции

Председатель – О.Н. Пугачев (член-корр. РАН, ЗИН РАН, СПб)

Заместитель председателя – С.Г. Медведев (д.б.н., проф., ЗИН РАН, СПб)

Секретари: А.В. Халин (к.б.н., ЗИН РАН, СПб),  
К.А. Третьяков (к.б.н., ЗИН РАН, СПб)

Члены оргкомитета: С.А. Леонович (д.б.н., ЗИН РАН, СПб),  
С.В. Миронов (д.б.н., ЗИН РАН, СПб),  
А.Б. Шатров (д.б.н., ЗИН РАН, СПб),  
Л.А. Григорьева (д.б.н., ЗИН РАН, СПб),  
М.К. Станюкович (к.б.н., ЗИН РАН, СПб),  
Э.И. Коренберг (д.б.н., проф., ФГБУ «НИИ эпидемиологии и микробиологии им.  
Н.Ф. Гамалеи» Минздрава России),  
Н.П. Винарская (к.б.н., ФБУН «Омский НИИ природно-очаговых инфекций»  
Роспотребнадзора),  
Ю.В. Лопатина (к.б.н., МГУ, Москва),  
О.Л. Макарова (к.б.н., Институт проблем эволюции и экологии, Москва),  
А.А. Хаустов (д.б.н., Никитский ботанический сад, Украина).

### Место проведения конференции

Санкт-Петербург, Университетская наб., 1, Зоологический институт РАН  
(Актовый зал).

### Участники конференции

1. **Айбулатов Сергей Вадимович**, к.б.н., н.с., ЗИН РАН, Санкт-Петербург, 199034, Университетская наб., д. 1, s.v.aibulatov@gmail.com
2. **Алексеев Андрей Николаевич**, д.м.н., проф., г.н.с., ЗИН РАН, Санкт-Петербург, 199034, Университетская наб., д. 1, anadev@yandex.ru
3. **Алексеев Михаил Анатольевич**, к.б.н., зав. инсектарием, ФБУН НИИ Дезинфектологии Роспотребнадзора, Москва, 117246, Научный проезд, д. 18, 18А, aversect@mail.ru
4. **Белова Оксана Андреевна**, н.с., ФГБУ «Институт полиомиелита и вирусных энцефалитов им. М.П. Чумакова» РАМН, Москва, 142782, поселение Московский, поселок Института полиомиелита, 27 км Киевского шоссе, mikasusha@bk.ru
5. **Белявцева Лариса Ивановна**, к.б.н., с.н.с., ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, Ставрополь, 355035, Советская, 13-15, snipchi@mail.stv.ru
6. **Беспятова Любовь Алексеевна**, к.б.н., с.н.с, доцент, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт биологии Карельского научного центра РАН, Петрозаводск, 185910, ул. Пушкинская, 11, gamasina@mail.ru
7. **Богданова Елена Николаевна**, д.б.н., проф. каф. дезинфектологии, Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова, Москва, 117246, Научный пр., 18, 18А, nekton-zieger@mail.ru

8. **Бубликова Людмила Ивановна**, д.б.н., проф., зам. дир. медицинского института Орловского государственного университета, ФГБОУ ВПО «Орловский государственный университет», Орел, 302009, ул. Толстого, д. 2 «А», кв. 84, L.Bublikova@mail.ru
9. **Будаева Ирина Александровна**, к.б.н., преп., Воронежский государственный университет, Воронеж, 394077, ул. Жукова, д. 5, кв 116, irbudaeva@yandex.ru
10. **Винарская Наталья Петровна**, к.б.н., с.н.с., ФБУН «Омский научно-исследовательский институт природно-очаговых инфекций» Роспотребнадзора, Омск, 644010, ул. Ленина, д. 31, кв. 33, vinarskayan@inbox.ru
11. **Волкова Татьяна Валерьевна**, к.б.н., уч. секретарь, НАН Беларуси ГНПО «НПЦ НАН Беларуси по биоресурсам», Беларусь, Минск, 220072, ул. Академическая, 27, tvolkova@tut.by
12. **Герик Елена Павловна**, энтомолог, ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Воронежской области», Воронеж, 394038, ул. Космонавтов, 21, san@sanep.vrn.ru
13. **Гончаров Анатолий Иванович**, д.б.н., акад. РАЕ, ФКУЗ Ставропольский научно-исследовательский противочумный институт Роспотребнадзора, Ставрополь, 355035, ул. Советская, 13-15, gon4arov.tolia@yandex.ru
14. **Григорьева Людмила Анатольевна**, д.б.н., с.н.с., ЗИН РАН, Санкт-Петербург, 199034, Университетская наб., д.1, tick@zin.ru
15. **Димов Иван Добромиров**, аспирант, ЗИН РАН, Санкт-Петербург, 199034, Университетская наб., д.1, doktordimov@mail.ru
16. **Драчев Дмитрий Владимирович**, энтомолог, ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Белгородской области», Белгород, 308036, ул. Губкина, д. 48, prisniy\_y@bsu.edu.ru
17. **Дубинина Елена Всеволодовна**, к.б.н., в.н.с., ЗИН РАН, Санкт-Петербург, 199034, Университетская наб., д.1, anadev@yandex.ru
18. **Еремина Ольга Юрьевна**, д.б.н., в.н.с., ФБУН НИИ Дезинфектологии Роспотребнадзора, Москва, 117246, Научный проезд, 18, eremina\_insect@mail.ru
19. **Жиренкина Екатерина Николаевна**, м.н.с., ГБОУ ВПО Первый МГМУ им. И.М.Сеченова, Москва, 119435, ул. Малая Пироговская, д. 20, snumb@mail.ru
20. **Заблудовская Светлана Александровна**, к.б.н., с.н.с., Институт зоологии им. И. И. Шмальгаузена НАН Украины, Украина, Киев, 01601, ул. Б.Хмельницкого 15, zasvit@izan.kiev.ua
21. **Карганова Галина Григорьевна**, д.б.н., зав. лаб. биологии арбовирусов, ФГБУ «Институт полиомиелита и вирусных энцефалитов им. М.П. Чумакова» РАМН, Москва, 142782, поселение Московский, поселок Института полиомиелита, 27 км. Киевского шоссе, karganova@bk.ru
22. **Ковалевский Юрий Владимирович**, к.б.н., с.н.с., ФГБУ «Научно-исследовательский институт эпидемиологии и микробиологии имени почетного академика Н.Ф. Гамалеи» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Москва, 123098, ул. Гамалеи, 18, kovalevskij.iurij@yandex.ru
23. **Корабельников Игорь Васильевич**, д.м.н., проф., дир. ФГУП «Дезинфекция», Республика Коми, г. Сыктывкар, 167000, ул. Димитрова, д. 3/3, gigprof@list.ru
24. **Коренберг Эдуард Исаевич**, д.б.н., проф., заслуженный деятель науки России, зав. отд. природно-очаговых инфекций и лаб. переносчиков инфекций, ФГБУ «НИИЭМ им. Н.Ф. Гамалеи» Минздрава России, Москва, 123098, ул. Гамалеи, 18, edkorenberg@yandex.ru
25. **Коротков Юрий Степанович**, д.б.н., в.н.с., ФГБУ «Институт полиомиелита и вирусных энцефалитов им. М.П. Чумакова» РАМН, Москва, 142782, 27 км Киевского шоссе, Институт полиомиелита, tbe\_tbd@mail.ru

26. **Костина Марина Николаевна**, д.б.н., зав. лаб. биологических инсектицидов ФБУН НИИ Дезинфектологии Роспотребнадзора, Москва, 117246, Научный проезд, 18, kostinamn@niid.ru
27. **Котти Борис Константинович**, д.б.н., проф., Северо-Кавказский федеральный университет, Ставрополь, 355929, Пр. Кулакова, 2, boris\_kotti@mail.ru
28. **Леонович Сергей Александрович**, д.б.н., в.н.с., ЗИН РАН, Санкт-Петербург, 199034, Университетская наб., д. 1, leonssa@mail.ru
29. **Ливанова Наталья Николаевна**, к.б.н., ст.н.с., ИСиЭЖ СО РАН, Новосибирск, 630091, ул. Фрунзе, 11, nata-livanova@yandex.ru
30. **Лопатина Юлия Владимировна**, к.б.н., с.н.с., Биологический факультет МГУ имени М. В. Ломоносова, Москва, 119234, Ленинские горы, д. 1, стр. 12, ylopatina@mail.ru
31. **Малькова Марина Георгиевна**, д.б.н., г.н.с. лаборатории арбовирусных инфекций отдела природно-очаговых вирусных инфекций ФБУН «Омский НИИ природно-очаговых инфекций» Роспотребнадзора, Омск, 644080, пр. Мира, 7, marina.malkova.61@mail.ru, malkova@oniipi.org
32. **Медведев Сергей Глебович**, д.б.н., проф., зав. лаб. паразитологии ЗИН РАН, Санкт-Петербург, 199034, Университетская наб., д. 1, fleas@zin.ru
33. **Миронов Сергей Валентинович**, д.б.н., г.н.с., ЗИН РАН, Санкт-Петербург, 199034, Университетская наб., д. 1, astigmata@zin.ru
34. **Мишаева Нина Павловна**, д.б.н., г.н.с., РНПЦ эпидемиологии и микробиологии, Республика Беларусь, Минск, 2200114, ул. Филимонова, 23, mishaeva@rambler.ru
35. **Нагашян Оганес Завенович**, доктор ветеринарных наук, проф., зав. каф. эпизоотологии и паразитологии, Национальный аграрный университет Армении, Ереван, 0009, ул. Теряна, 74, naghov@rambler.ru
36. **Нарчук Эмилия Петровна**, д.б.н., проф., г.н.с., ЗИН РАН, Санкт-Петербург, 199034, Университетская наб., д. 1, chlorops@zin.ru
37. **Небогаткин Игорь Викторович**, к.б.н., м.н.с. отдела акарологии, Институт зоологии им. И. Шмальгаузена НАН Украины, Киев, 01601, ул. Б. Хмельницкого, 15, niv\_zoo@ua.fm
38. **Никифорова Ольга Васильевна**, кандидат ветеринарных наук, с. преп., Харьковская государственная зооветеринарная академия, Украина, 62341, Харьковская обл., Дергачевский р-н, пгт Малая Даниловка, ул. Академическая, д. 1, кв. 10., olgaticks@gmail.com
39. **Олехнович Евгений Иванович**, аспирант, ФГБОУ ВПО МГАВМИБ, Москва, 109472, ул. Академика Скрябина д. 23, Jeniaole13@mail.ru
40. **Орлова Мария Владимировна**, к.б.н., м.н.с., Институт экологии растений и животных УрО РАН, Екатеринбург, 620144, ул. 8 Марта, 202, Masha\_orlova@mail.ru
41. **Панюкова Елена Викторовна**, к.б.н., н.с., Институт биологии Коми НЦ УрО РАН, Республика Коми, 167982, Сыктывкар, ул.Коммунистическая, д. 28, panjukova@ib.komisc.ru
42. **Пестов Сергей Васильевич**, к.б.н., с., Институт биологии Коми НЦ УрО РАН, Республика Коми, 167982, Сыктывкар, ул.Коммунистическая, д. 28, atylotus@mail.ru
43. **Присный Юрий Александрович**, к.б.н., с. преп., биолого-химический факультет, ФГАОУ ВПО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет», Белгород, 308015, ул. Победы, 85, prisniy\_y@bsu.edu.ru

44. **Разумейко Владимир Николаевич**, м.н.с., Таврический национальный университет имени В.И. Вернадского, Украина, АР Крым, 95007, Симферополь, просп. акад. Вернадского, 4, razumeiko@gmail.com
45. **Рославцева Светлана Александровна**, д.б.н., проф., рук. отд. дезинсекции, ФБУН НИИ Дезинфектологии Роспотребнадзора, Москва, 117246, Научный проезд, 18, roslovcevasa@mail.ru
46. **Рысс Александр Юрьевич**, д.б.н., в.н.с., ЗИН РАН, Санкт-Петербург, 199034, Университетская наб., д. 1, nema@zin.ru
47. **Сорокопуд Ирина Анатольевна**, аспирант, Самарская государственная областная академия (Наяновой), Самара, 443029, ул. Ново-Садовая, д.230, кв.54, irinasorokopud@yandex.ru
48. **Сунцов Виктор Васильевич**, д.б.н., в.н.с., Институт проблем экологии и эволюции РАН, Москва, 119071, Ленинский просп., д. 33, vvsuntsov@rambler.ru
49. **Третьяков Кирилл**, к.б.н., н.с., ЗИН РАН, Санкт-Петербург, 199034, Университетская наб., д. 1, k-sanyuch@yandex.ru
50. **Успенская Инга Герасимовна**, д.б.н., с.н.с., Институт Зоологии АН Молдовы, Кишинев, MD 2028, Ул. Академическая 1, ingauspenskaia@yahoo.com
51. **Федорова Марина Вадимовна**, к.б.н., с.н.с., ФБУН ЦНИИ эпидемиологии Роспотребнадзора, Москва, 111123, Новогиреевская 3а, culicidae@mail.ru
52. **Федорова Светлана Жановна**, к.б.н., с.н.с., зав.лаб., Биолого-почвенный институт НАН Кыргызской Республики, Кыргызстан, Бишкек, 720071, пр.Чуй, 265, fesvet07@mail.ru
53. **Халин Алексей Владимирович**, к.б.н., н.с., ЗИН РАН, Санкт-Петербург, 199034, Университетская наб., д. 1, hallisimo@yandex.ru
54. **Харадов Александр Владимирович**, д.б.н., в.н.с., Биолого-почвенный институт НАН КР, Кыргызстан, Бишкек, 720071, пр.Чуй, 265, alex-kh53@mail.ru
55. **Хаустов Александр Александрович**, д.б.н., с.н.с., зав. лаб., Никитский ботанический сад – Национальный научный центр, Украина, АР Крым, 98648, Ялта, alkhaustov@mail.ru
56. **Хицова Людмила Николаевна**, д.б.н., проф., Воронежский государственный университет, Воронеж, 394006, Университетская пл., 1, irbudaeva@yandex.ru
57. **Холодильов Иван Сергеевич**, м.н.с., ФГБУ «Институт полиомиелита и вирусных энцефалитов им. М.П.Чумакова» РАМН, Москва, 142782, 27км Киевского шоссе, пст. Институт полиомиелита, ivan-kholodilov@rambler.ru
58. **Четвериков Филипп Евгеньевич**, к.б.н., н.с., ЗИН РАН, Санкт-Петербург, 199034, Университетская наб., д. 1, philipp-chetverikov@yandex.ru
59. **Шайкевич Елена Владимировна**, к.б.н., с.н.с., Институт общей генетики РАН, Москва, 119991, ул. Губкина д.3, elenashaikevich@mail.ru
60. **Шатров Андрей Борисович**, д.б.н., г.н.с., ЗИН РАН, Санкт-Петербург, 199034, Университетская наб., д. 1, chigger@mail.ru
61. **Шашина Наталья Игоревна**, д.б.н., в.н.с., ФБУН НИИ Дезинфектологии Роспотребнадзора, Москва, 117246, Научный проезд, д. 18, N\_SHASHINA@mail.ru
62. **Шулешко Татьяна Михайловна**, д.б.н., зав. лаб. Систематики и Молекулярной Филогении, Институт зоологии АН Молдовы, Кишинев, MD 2028, ул. Академическая, 1, tatiana\_sulesco@yahoo.com
63. **Щучинова Лилия Джигангеровна**, к.м.н., г. спец.-эксп., Управление Роспотребнадзора по Республике Алтай, Горно-Алтайск, 649002, пр. Коммунистический, 173, yusupova16@mail.ru

64. **Якименко Валерий Викторович**, д.б.н., с.н.с., зав. лаб. арбовирусных инфекций, и.о. рук. отд. природно-очаговых вирусных инфекций ФБУН «Омский НИИ природно-очаговых инфекций» Роспотребнадзора, Омск, 644080, пр. Мира, 7, vyakimenko78@yandex.ru
65. **Яшкова Светлана Евгеньевна**, энтомолог, ГУ «Республиканский центр гигиены, эпидемиологии и общественного здоровья» Министерства здравоохранения Республики Беларусь, Минск, 220099, ул. Казинца, 50, mail@rcheph.by, regeoz@mailgov.by
66. **Chakarova Borislava**, PhD, MD, Assistant professor by Medicine parasitology & Tropical medicine, Trakia University, Faculty of Medicine, Dept. of Hygiene, Epidemiology, Infectious & Parasitic Diseases, Bulgaria, 6000 Stara Zagora, Armeiska str., 11, borislava\_chakarova@abv.bg
67. **Wayne Kneew**, PhD, Assist, Canadian National Collection of Insects, Arachnids and Nematodes Agriculture and Agri-Food Canada, 960 Carling ave., K.W. Neatby bldg, Ottawa Ontario, K1A 0C6, Canada, kneew@agr.gc.ca



УДК 576.8

**Юрий Сергеевич Балашов – выдающийся паразитолог**

Э.И. Коренберг

ФГБУ «НИИЭМ им. Н.Ф. Гамалеи» Минздрава России, ул. Гамалеи, 18, Москва,  
123098 Россия, edkorenberg@yandex.ru

Yuri Balashov: An Outstanding Parasitologist

E.I. Korenberg

Gamaleya Research Institute for Epidemiology and Microbiology, Gamaleya Sr., 18,  
Moscow, 123098 Russia, edkorenberg@yandex.ru

Научное наследие Юрия Сергеевича Балашова посвящено, главным образом, проблемам арахно-энтомологии и, хотя в центре его внимания всегда были аргасовые (*Argasidae*) и иксодовые (*Ixodidae*) клещи, оно поражает своей поистине академической широтой. Будучи ярким представителем и продолжателем общепаразитологической школы Е.Н. Павловского и развивая его идеи (*Энтомологическое обозрение*, 47,2, 1968; *Зоологический журнал*, 63, 3, 1984; *Паразитология*, 37, 4, 2003), Ю.С. высоко ценил биоценологические и сравнительно-паразитологические взгляды В.Н. Беклемишева о паразитарных системах и жизненных схемах видов, придавал им важное значение для развития паразитологии и посвятил этому специальную статью, приуроченную к его 100-летию (*Паразитология*, 25, 3, 1991). В этой публикации высказана важная мысль, которая, как мне представляется, в целом отражает самую суть научного «почерка» Ю.С. и может быть своеобразным эпиграфом ко всей его выдающейся деятельности: «...для паразитологии более перспективным было бы дальнейшее развитие единой концепции паразитарных систем, отражающей единство всех паразитических организмов как экологической категории. Эта концепция стимулирует обмен идеями между традиционной паразитологией и микробиологией и создает предпосылки к развитию общих закономерностей паразитизма как формы существования живых организмов» (стр.189). Через «призму» такой широкой общепаразитологической концепции Ю.С. анализировал важнейшие проблемы арахно-энтомологии, включая паразито-хозяйинные отношения членистоногих и наземных позвоночных. Он оставил более 200 публикаций и 8 монографий. По отдельности многие из них давно и хорошо известны специалистам, а выход в свет любой монографии Ю.С. Балашова [1-5] всегда был крупным событием в паразитологии. Но, когда одновременно перечитываешь эти публикации в хронологической последовательности, наследие Ю.С. демонстрирует многолетнюю последовательность, с которой он шел от конкретных исследований к многосторонним эволюционно-паразитологическим обобщениям, и оставляет совсем иное глубокое целостное впечатление. Вместе с тем, Ю.С. с годами не переходил от одной проблемы к другой; их круг просто увеличивался и усложнялся. Попытаюсь проследить за результатами этого процесса, который сам по себе весьма поучителен, особенно для начинающих исследователей. Важнейшие итоги гигантской работы Ю.С. Балашова в основном будут выражены его собственными словами (ниже в скобках указан год публикации и номер ее страницы, откуда взята приведенная цитата), по возможности, без каких-либо пояснений и комментариев, которые в этом формате представляются неуместными. Тем не менее, некоторые его взгляды и постулированные положения, несомненно, могут вызывать потребность в дискуссии [6,7].

Фундамент всех своих дальнейших исследований Ю.С. Балашов начал закладывать в 50-е годы прошлого столетия трудами об элементарных особенностях биологии и физиологии иксодовых клещей, которые в то время были почти не изучены. Они посвящены строению их ротового аппарата и слюнных желез, механизму кровососания, изменениям покровов при кровососании, функции

дермальных желез и приспособлениям к принятию больших доз крови, изменению при этом веса клещей и суточному ритму отпадения сытых особей, строению органов пищеварения в связи с перевариванием пищи, процессам выделения, гонотрофическим отношениям и сперматогенезу, анатомо-гистологическим особенностям линьки. Результаты этих исследований стали основой широко известной монографии Ю.С. Балашова [1], которая превратилась в «настольную книгу» для нескольких поколений арахно-энтомологов и была переведена на английский язык. Это не только принесло заслуженную мировую известность самому автору, но и подтвердило высокий авторитет отечественной паразитологической школы. Примерно через 20 лет Ю.С. Балашов возобновил изучение строения различных органов иксодовых клещей на более глубоком методическом уровне. Вместе с коллегами он посвятил этому серию публикаций и уникальный атлас их электронно-микроскопической анатомии [2], что позволило понять особенности и механизмы функционирования различных органов этих членистоногих. Итоги перечисленных выше исследований в той или иной форме изложены и в последующих монографиях Ю.С. Балашова как фактологическая основа его теоретических обобщений [3-5]. Они, в частности, позволили сделать заключение, что «главным отличием (пищеварения аргасовых и иксодовых клещей – Э.К.) от насекомых является преимущественно внутриклеточное переваривание крови и медленное протекание процесса одновременно в разных частях кишки» (1999, стр. 758; [3]).

С конца 50-х годов внимание Ю. С. постоянно привлекали проблемы экологии кровососущих клещей: их подвижности, периодизации циклов развития, влияния внешних факторов на численность. Появились его первые публикации, касающиеся динамики запасных питательных веществ и физиологического возраста активировавшихся клещей, которые на многие годы вперед подтолкнули самого Ю.С. и других исследователей к совершенствованию методики определения такого возраста особей и изучению возрастной структуры популяций в целом. Анализ экологических особенностей и генетических различий между природными популяциями клеща *Ornithodoros tartakovskyi* «...заставляет, – как констатировал Ю.С., – отказаться от признания существенной роли потока генов в поддержании видового единства». Исходя из малой подвижности этого клеща и его основных прокормителей, Ю.С. пришел к выводу, что «элементарные популяции (морфологические части, ядра популяции – Э.К.) занимают пространство, ограниченное группой нор прокормителя, и могут быть в значительной степени изолированы от других, соседних с ними популяций, находящихся на расстоянии всего в несколько сотен метров». Различные ландшафтно-географические преграды, создающие условия, непригодные для жизни клещей, «...разбивают видовой ареал на множество изолированных друг от друга групп популяций» (1971, стр. 1800). Т.о. впервые была обозначена иерархия единиц видовой пространственно-популяционной структуры кровососущих клещей и реальные (отраженные на картах) ландшафтные признаки, по которым они могут быть выделены.

В этой связи абсолютно логичной представляется возникшая у Ю.С. в конце 70-х – начале 80-х годов потребность осмыслить разнообразные взаимоотношения между кровососущими членистоногими и их хозяевами. Развивая представления об эволюции паразито-хозяйинных отношений и типах жизненных схем у кровососущих и паразитических членистоногих, которые ранее предложил В.Н. Беклемишев (1945, 1951, 1954), Ю.С. Балашов предложил собственную общую эволюционно-полифилитическую (название Э.К.) концепцию происхождения и становления паразитизма в различных группах членистоногих. Её суть состоит в том, что «на протяжении длительного совместного существования членистоногих и наземных позвоночных между ними могли возникать и исчезать разные формы симбиотических отношений, включая паразитизм. Многообразие типов паразитизма у насекомых и

клещей обусловлено его неоднократным и независимым возникновением. В частности, поэтому кровососание в разных семействах возникало независимо и неоднократно» (2006, стр. 929; 2006а, стр. 420). Исходя из этого, Ю.С. создал свою «систему классификации типов паразитизма у членистоногих» (1982) и более 25 лет совершенствовал ее, как по существу, так и терминологически. В последнем варианте она включает 7 типов паразитизма: микрохищники (свободноживущие кровососы); гнездово-норовые эктопаразиты с кратковременным питанием; временные эктопаразиты с длительным питанием; постоянные эктопаразиты; внутрикожные паразиты; полостные паразиты; тканевые паразиты [5, стр. 33]. «Среди членистоногих, паразитирующих на наземных позвоночных, обнаружены, – как подчеркнул Ю.С. Балашов, – почти все мыслимые случаи переходов от хищничества и схизофагии к факультативному эктопаразитизму и от эктопаразитизма к эндопаразитизму». Поэтому нужно иметь в виду, что четкие границы между типами паразитизма не существуют. Понятие «тип паразитизма» рассматривается как синоним понятия «тип жизненной схемы» (1991, стр. 190), а также «жизненной формы» или «экологической группы» (2006, стр. 930). При этом «следует помнить, что как экологические категории эти термины могут объединять виды из филогенетически не родственных таксонов. Сходные жизненные схемы во многих случаях возникли в процессе параллельной эволюции, хотя в некоторых таксонах сравнительно-паразитологические ряды могут совпадать с филогенетическими» (1991, стр. 190).

По Ю.С. Балашову «...понятие тип паразитизма ни в коей мере не идентично понятию экологическая ниша, а значительно шире его» (2002, стр. 935), поскольку каждая часть организма хозяина представляет собой экологическую нишу, которую осваивают определенные паразиты (2005а, стр. 444), а «организм хозяина является совокупностью многих экологических ниш разных видов паразитов» ([5, стр. 227–228].

Анализ связей кровососущих членистоногих с позвоночными привел Ю.С. к выводу, «что питание кровью возникло независимо и одновременно в нескольких отрядах, семействах и даже родах членистоногих» (1999, стр. 759), «...но, раз возникнув, во многом определяло дальнейшие направления эволюции кровососов и особенно их коэволюцию с позвоночными-прокормителями» (стр. 751–752). «Для возникновения гематофагии наибольшее значение имели ... морфофизиологические преадаптации к питанию кровью» (стр. 758). «Необходимость в прокалывании кожи позвоночных и высасывания крови обусловили конвергентное развитие ротового аппарата колюще-сосущего или режуще-сосущего типа» (стр. 753). «У искосовых клещей гематофагия могла возникнуть 150-200 млн лет назад еще в триасе, у некоторых групп насекомых (вши, мокрецы, блохи) – уже в юре. Гематофагия у комаров и особенно у слепней и мух возникла и развилась только в палеогене» (1999. С. 751). При этом «категории паразитизм и гематофагия в применении к насекомым и клещам далеко не всегда совпадают» [5, стр. 210]. «Гематофагия, – пояснил Ю.С., – необязательно связана с паразитизмом. Среди двукрылых она свойственна многим группам активно нападающих на позвоночных, но не живущих на их теле. В свою очередь, далеко не все паразитические членистоногие являются гематофагами и многие из них питаются шерстью, перьями, частицами кожи, выделениями кожных желез и другими частями организма хозяина» (1999, стр. 761). «Паразитизм, по-видимому, возникал независимо и неоднократно в разных группах клещей», а «...начальные этапы перехода к паразитизму проходили в убежищах будущих хозяев» (2000, стр. 937); свободноживущих кровососов Балашов не считал «полноценными компонентами паразитарных сообществ...» (2002, стр. 936). Ю.С. детализировал расплывчатое понятие «специфичность паразита» и, помимо общепринятой паразито-хозяйинной специфичности, ввел два новых понятия: филогенетическая и экологическая специфичность. Он обосновал это следующим образом: «Специфичность паразитов в

выборе хозяев может быть обусловлена как принадлежностью последних к определенным таксономическим группам животных (филогенетическая специфичность), так и экологическими факторами, когда паразит может обитать на неродственных видах хозяев, живущих в общих биотопах или занимающих сходные экологические ниши (экологическая специфичность)» (2001, стр. 475; [5]).

В начале 90-х годов эти соображения привели Ю.С. к размышлениям о происхождении паразитических и кровососущих членистоногих и их коэволюции с хозяевами и прокормителями, которой было принято объяснять почти любые их морфологические и биологические особенности и процессы видообразования. Эта проблема особенно подробно проанализирована в отношении группы иксодовых клещей. Ю.С. полагал, что «первоначально проиксодиды могли питаться различными членистоногими или их трупами и затем перешли к гематофагии на позвоночных» (2006, стр. 416). По его мнению, «палеонтологические и зоогеографические данные свидетельствуют в пользу мезозойского происхождения иксодовых клещей» (1989, стр. 457). «Общая предковая группа аргасовых и иксодовых клещей должна была существовать задолго до мелового периода», в раннем мезозое и могла «...выделиться в самостоятельную эволюционную ветвь уже в триасе», а «...переход к паразитизму общих предков современных *Ixodidae* и *Argasidae* мог произойти в конце палеозоя или начале мезозоя около 200–250 млн лет назад в условиях тропического климата» (2004, стр. 913, 915, 919), причем «паразитарные связи предков иксодид с млекопитающими установились уже к середине мезозоя или даже ранее» (1989, стр. 457). «На раннем этапе своего эволюционного развития после перехода к питанию кровью ствол проиксодид разделился на две главные ветви – предков аргасовых и иксодовых клещей» (1999, стр. 750). «Уже в мелу (65–100 млн лет назад) существовали 2 рецентных рода *Ixodoidea* – *Carios* и *Aponomma*, а в эоцене (30–40 млн лет назад) к ним добавились виды родов *Ambliomma*, *Ixodes*, *Hyalomma* и *Ornithodoros*» (2004, стр. 913).

Т.о., по мнению Ю.С., древняя группа иксодовых клещей сформировалась до распада Пангеи на Гондвану и Лавразию. Формирование родов *Amblyomma* и *Ixodes* (судя по их находкам в палеогеновых янтарях) также произошло до распада Пангеи, не менее чем 180–190 млн лет назад. «Роды *Haemaphysalis* и *Dermacentor* по-видимому, возникли уже после расщепления единого массива суши на северную и южную половины, причем первый формировался в условиях влажного субтропического климата и лесов Юго-Восточной Азии, а второй – в умеренном климате степных или горных ландшафтов. Роды *Rhipicephalus* и *Hyalomma*, по-видимому, более молодые, причем первый из них сформировался в Африке в период ее островного существования в Палеогене, а *Hyalomma* – в пустынях передней Азии до установления их сухопутных связей с Африкой и Аравийским полуостровом» (1993, стр. 351). Полифагия и олигофагия иксодид обусловили ограниченное значение или отсутствие филогенетического параллелизма с хозяевами в их эволюции. «Ограничения в распространении отдельных видов чаще связаны не с отсутствием подходящих прокормителей, а с прямым воздействием неблагоприятных факторов внешней среды на их непаразитические стадии жизненного цикла» (1989, стр. 457). Анализ паразито-хозяйинных отношений и в других группах в итоге привел Ю.С. Балашова к чрезвычайно важному выводу, который сформулирован так: «Коэволюция в чистом виде свойственна немногим таксонам паразитических членистоногих» и, следовательно, «...она является важным, но далеко не единственным способом их видообразования» [5, стр. 230].

Всего несколько публикаций Ю.С. посвящены межвидовой гибридизации и репродуктивной изоляции иксодовых клещей, однако, их невозможно обойти молчанием, поскольку установлено, что между близкими видами иксодовых клещей может происходить скрещивание, но существует репродуктивная изоляция, которая, по

его мнению, обусловлена их генетической несовместимостью, являющейся общим признаком этих членистоногих (1998).

Глубинный смысл всего изложенного выше определял широкий общепаразитологический и биоценологический подход Ю.С. Балашова к проблеме природной очаговости болезней, которая оставалась в центре внимания на протяжении всей его деятельности. Не описывая конкретный вклад Ю.С. в изучение эпизоотологии различных инфекций и инвазий, который он сам изложил в своей последней монографии [5], остановлюсь лишь на некоторых его общих выводах, формулировках и положениях. Как мне представляется, они имеют принципиально важное базовое значение, но, к сожалению, далеко не всегда учитываются или даже остаются неизвестными некоторым узким специалистам, особенно современным. Исходным для Ю.С. было положение, сформулированное более 40 лет назад, согласно которому «очаг инфекции представляет тонкую саморегулирующуюся систему, отдельные члены которой связаны механизмами обратной связи» (1972, стр. 175). Анализируя такую обратную связь на примере паразитарной системы иксодовый клещ – позвоночное животное, Ю.С. пришел к выводу, что «высокая стабильность подобных систем связана с умеренной напряженностью иммунных реакций хозяина и невысокой численностью клещей на прокормителях» (1992, стр. 185). «Стабильность паразитарных систем, – пояснил Ю.С. свою мысль в той же публикации, – обеспечивается сложным комплексом паразито-хозяинных взаимодействий на стадии питания. Одним из результатов подобных взаимодействий является сенсбилизация позвоночного животного антигенами слюны клеща и развитие состояния противоклещевой резистентности. В естественных условиях главные прокормители, несмотря на постоянный контакт с клещами, не обладают абсолютной устойчивостью...» (стр. 194). Между иксодовыми клещами и возбудителями трансмиссивных инфекций также «преобладает сбалансированный тип отношений, так что патогенные возбудители причиняют минимальный ущерб клещам-переносчикам и при этом могут практически пожизненно находиться в их организме и сохранять способность к передаче хозяевам-позвоночным и внутри популяции клещей» (1995, стр. 337). При этом «окончательная локализация микроорганизмов в определенных органах или клетках переносчика определяется как возможностью преодоления окружающей их системы оболочек и мембран, так и пригодностью самих клеток для существования возбудителя» (1984, стр. 30). «Степень генерализации инфекции, по-видимому, является видоспецифической особенностью возбудителя и переносчика», но «внутри клеща возбудители даже при генерализованной инфекции локализуются исключительно или преимущественно в определенных органах и тканях» (1995, стр. 341), а «транстадиальная передача является обязательным условием для успешного существования возбудителей в иксодовых клещах». (стр. 338). «Реально иксодовые клещи внутри одной экосистемы могут входить в состав нескольких разных природных очагов» (стр. 338), но круг прокормителей клещей шире, чем круг животных, восприимчивых к тому или иному возбудителю (1972). Переносчики, как и резервуарные хозяева возбудителя, могут быть основными (или главными), дополнительными (или второстепенными) и случайными. На эти почти преданные забвению элементарные понятия эпизоотологии Ю.С.Балашов очень своевременно [5] еще раз обратил внимание.

«Для вхождения в состав нового паразитарного сообщества необходимо выполнение нескольких условий. Во-первых, это достижение контакта с хозяином, во вторых, морфофизиологическая пригодность хозяина для паразита и, в-третьих, способность паразита занять свою экологическую нишу и сосуществовать с обитающими на хозяине другими видами членистоногих. Результаты этих взаимодействий определяют конкретную встречаемость в природе определенных видов паразитов. Нарушение одного из этих требований препятствует освоению нового

хозяина» (2002, стр. 938). Поэтому «даже в случаях частых межконтинентальных переносов клещей с мигрирующими птицами между Европой, Африкой и Азией мигранты обычно не способны к закреплению в новых для них регионах» (2004, стр. 917). Эти слова Ю.С. Балашов отнес к членистоногим – переносчикам, но они в равной мере могут быть адресованы и возбудителям природно-очаговых инфекций и инвазий.

И сейчас нельзя не согласиться со словами Ю.С., написанными в 1984 г. (стр. 334): «К сожалению, мы еще очень далеки от понимания целостной картины сложных взаимодействий возбудителей трансмиссивных инфекций с организмом членистоногого переносчика, которые в конечном итоге определяют возможность дальнейшей циркуляции патогенного агента в природе или же его гибель в «тупике инфекции».

Наследие Ю.С. Балашова несомненно содержит ряд мыслей, которые могут служить отправными для дальнейшего изучения арахно-энтомологических проблем, и нуждается в этой связи в более глубоком и всестороннем анализе.

### **Список литературы**

1. Балашов Ю.С. Кровососущие клещи (Ixodoidea) – переносчики болезней человека и животных. Л., «Наука», 1967. 320 с. Англ. Перевод: Yu.S. Balashov. Bloodsucking Ticks (Ixodoidea) – Vectors of Diseases of Man and Animals. Miscell. Public. Entomol. Soc. America. 1972, с. Vol. 8, № 5. P. 161-376.
2. Балашов Ю.С. (ред.). Атлас электронно-микроскопической анатомии иксодовых клещей. Л., «Наука», 1979. 256 с.
3. Балашов Ю.С. Паразито-хозяйинные отношения членистоногих с наземными позвоночными. Л., «Наука», 1982. 320 с.
4. Балашов Ю.С. Иксодовые клещи – паразиты и переносчики инфекций. СПб., «Наука», 1998. 287 с.
5. Балашов Ю.С. Паразитизм клещей и насекомых на наземных позвоночных. СПб., «Наука», 2009. 357 с.
6. Коренберг Э.И. Зоол. журн., 1999. Т. 78, вып. 10, с. 1257-1259.
7. Коренберг Э.И. Зоол. журн., 2010. Т. 89, вып. 1, с. 121-125.

The report considers the contribution of outstanding parasitologist Yu. Balashov in the study of biology, physiology and ecology of blood-sucking ticks in the relationship between blood-sucking arthropods and their hosts, the origin of parasitic arthropods and their co-evolution with hosts, in problems of hybridization between species and reproductive isolation of ticks and natural focality of diseases.

УДК 595.42

**Юрий Сергеевич Балашов и электронно-микроскопические исследования паразитических членистоногих в Зоологическом институте РАН**

А.Б. Шатров<sup>1</sup>, Л.И. Амосова<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Зоологический институт РАН, 199034, Санкт-Петербург, Россия.

<sup>1</sup>chigger@mail.ru, <sup>2</sup>ank50@mail.ru

Yuriy Sergeevich Balashov and Electron-microscopical Investigations of the Parasitic Arthropods in Zoological Institute RAS

A.B. Shatrov<sup>1</sup>, L.I. Amosova<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Zoological Institute RAS, 199034, St-Petersburg, Russia.

<sup>1</sup>chigger@mail.ru, <sup>2</sup>ank50@mail.ru

Ю.С. Балашов стоял у истоков электронной микроскопии как совершенно нового прогрессивного метода морфологических исследований в стенах Зоологического института РАН. Разнообразные морфологические методы использовали и раньше, но лишь Ю.С. Балашов оказался тем человеком, который внедрил электронную микроскопию в практику повседневных зоологических исследований, а также выработал подходы и философию эксплуатации электронных микроскопов в нашем институте.

Прошло уже более сорока лет с начала эксплуатации электронных микроскопов в Зоологическом институте в начале 70-х годов XX века. К тому времени электронная микроскопия достигла значительных результатов во многих экспериментальных и описательных областях биологии и медицины, поэтому остро встал вопрос о применении электронных микроскопов уже непосредственно для целей зоологии, а именно – в морфологии и систематике животных, как паразитических, так и непаразитических. Зоологический институт, являясь ведущим центром в разработке проблем систематики и эволюции животного мира, не мог остаться в стороне от нового прогрессивного метода исследований.

Со времени разработки теории электронной микроскопии в 20–30-х годах XX века и внедрения электронных микроскопов в практику биологических исследований, что в широком масштабе произошло уже в послевоенные годы, применение электронного микроскопа произвело подлинную революцию в науке. Оно дало толчок к изучению структурной организации животных и растительных организмов на клеточном и субклеточном уровнях. К 60-м годам прошлого века, когда окончательно установилась методика фиксации и заливки образцов тканей, позволяющая сохранить большинство внутриклеточных мембранных структур и получать ультратонкие срезы, электронная микроскопия прочно завоевала достойное место в практике работы биологических институтов и лабораторий. Поэтому, все имеющиеся на сегодняшний день данные о тонкой морфологической организации животной и растительной клетки, вошедшие в учебники, получены исключительно с помощью электронного микроскопа. На эти же годы приходится и внедрение в практику исследований сканирующей электронной микроскопии, изучающей поверхностные структуры образцов.

В конце 60-х годов Ю.С. Балашов, защитив докторскую диссертацию и издав свою основополагающую монографию по иксодовым клещам, где использовались только светооптические методы, очевидно, пришел к выводу, что эти методы уже в значительной степени исчерпали себя для целей познания тонких процессов в организме паразитов. Нужно было срочно осваивать новые подходы, причем с нуля. Ю.С. Балашов как раз и оказался тем человеком, благодаря огромной энергии которого дирекция института смогла поставить этот вопрос в практическую плоскость. В результате, с приобретением электронных микроскопов в Зоологическом институте

был совершен прорыв в фундаментальной зоологии, прежде всего, в изучении паразитических клещей и других членистоногих.

Электронные микроскопы для Зоологического института были приобретены в начале 70-х годов и первоначально располагались в здании Буддийского храма. В 1971 году там был установлен просвечивающий электронный микроскоп (ТЕМ) Tesla BS-613 чешского производства, а в 1972 году – сканирующий электронный микроскоп (SEM) Stereoscan 2A английской фирмы Cambridge Instrument Company. В это же время были приобретены два ультрамикротомы шведской фирмы LKB для приготовления ультратонких срезов, а также другое оборудование. Фирмы-поставщики в то время проводили инструктаж и обучение сотрудников работе на совершенно новой тогда технике, поэтому персонал сразу приобретал определенные навыки. В дальнейшем институт приобретал и другую, более совершенную электронно-микроскопическую технику. Таким образом, в Зоологическом институте сложилась собственная база, т.е. школа электронной микроскопии и парк электронных микроскопов. Причем с самого начала акцент был сделан на комплексное освоение методик электронной микроскопии, как просвечивающей, так и сканирующей, по исследованию разнообразных зоологических объектов. В этих целях при дирекции ЗИН была создана особая Группа электронной микроскопии под руководством Ю.С. Балашова, в состав которой вошли научные сотрудники, а также технический персонал по обслуживанию ЭМ. При этом предусматривалось, как очевидное правило, что электронные микроскопы доступны любому сотруднику института, а также, при необходимости, и сторонним специалистам, причем безвозмездно.

С момента ввода микроскопов в эксплуатацию вся энергия Ю.С. Балашова была сконцентрирована на изучение паразитических членистоногих, в первую очередь, иксодовых клещей, в чем за весьма короткое время были достигнуты превосходные результаты. По своей сути, эти работы явились продолжением целого направления в зоологии по изучению паразитических и непаразитических членистоногих, которое долгое время возглавлял в Зоологическом институте академик Е.Н. Павловский. В результате этих исследований уже в 1979 году под редакцией Ю.С. Балашова издательством «Наука» был выпущен «Атлас электронно-микроскопической анатомии иксодовых клещей», остающийся до сих пор морфологической энциклопедией этих паукообразных, и переведенный на английский язык в США. Кроме того, в эти и последующие годы под патронажем и при участии Ю.С. Балашова вышел в свет ряд сборников, впервые освещающих разнообразные аспекты тонкой морфологии различных паразитических членистоногих. В этих изданиях приняли участие сотрудники Группы электронной микроскопии Л.И. Амосова, В.П. Иванов, С.А. Леонович, А.С. Райхель.

Вот что писал в то время Ю.С. Балашов в предисловии к сборнику, опубликованному в 1978 году (с. 3): «Современная морфология членистоногих животных в значительной степени опирается на методы электронной микроскопии. Применение электронного микроскопа позволило сократить разрыв между описательными морфологическими работами и экспериментальным изучением функций отдельных органов и клеток. Наконец, растровый электронный микроскоп нашел особенно широкое применение в исследованиях систематики многих групп насекомых и клещей, особенно для форм с мелкими размерами тела... Эти работы направлены, в первую очередь, на раскрытие морфологических аспектов проблемы паразитизма у наземных членистоногих, но могут представлять и самостоятельное значение для понимания филогенетических связей между отдельными эволюционными линиями членистоногих». Актуальность этого высказывания не утрачена и по сей день. Данные, полученные в ходе электронно-микроскопических исследований иксодовых клещей под руководством Ю.С. Балашова, проводимых на протяжении многих лет в



Зоологическом институте, в значительной степени обобщены в его монографии «Иксодовые клещи – паразиты и переносчики инфекций» (1998).

Более чем за 40 лет эксплуатации электронных микроскопов в Зоологическом институте на ТЕМ и SEM было осуществлено огромное количество исследований самых различных направлений сотрудниками многих лабораторий института, в первую очередь лаборатории Паразитологии, которую долгие годы возглавлял Ю.С. Балашов. В результате всех этих исследований были получены неоценимые данные по субмикроскопической организации различных групп животных, установлены принципиальные связи между различными ультраструктурными признаками животных организмов и их функциями, разработаны новые направления изучения животного мира. Это позволило выпустить в свет ряд основополагающих монографий, в частности, сотрудниками лаборатории Паразитологии, которые явились существенным вкладом в фундаментальную зоологию и паразитологию и продолжением и развитием электронно-микроскопического метода в Зоологическом институте [1], [2], [3], [4].

### **Список литературы**

1. Филиппова Н.А. Иксодовые клещи подсем. Amblyomminae (В серии: Фауна России и сопредельных стран. Новая сер., № 145. Паукообразные. Т. 4, вып. 5). Санкт-Петербург, Наука, 1997. 436 с.
2. Иванов В.П. Органы чувств насекомых и других членистоногих. М., Наука, 2000. 279 с.
3. Шатров А.Б. Краснотелковые клещи и их паразитизм на позвоночных животных. Труды Зоологического института РАН. Т. 285. Санкт-Петербург, Изд-во СПбГУ, 2000. 278 с.
4. Леонович С.А. Сенсорные системы паразитических клещей. Санкт-Петербург, Наука, 2005. 235 с.

A contribution of Yu.S. Balashov (1931-2012) to the fundamental zoology and parasitology especially concerning electron-microscopical investigations of ixodid ticks and other parasitic arthropods is described. A significant role of Yu.S. Balashov in foundation and elaboration of the electron-microscopical method in Zoological Institute of the Russian Academy of Science is revealed and proclaimed. It is stated that a work of Yu.S. Balashov is successively continued in the Laboratory of Parasitology.

УДК 595.771

**Признаки скелетных структур груди кровососущих комаров, используемые в диагностике родов и видов сем. Culicidae (Diptera)**

С.В. Айбулатов, А.В. Халин

Зоологический институт РАН, Университетская наб., 1, Санкт-Петербург, 199034  
hall@freemail.ru, s.v.aibulatov@gmail.com

Characters of the Toracal Skeletal Structures of the Mosquitoes as Criteria Used for Species Identification of fam. Culicidae (Diptera)

S.V. Aibulatov, A.V. Khalin

Zoological Institute RAS, 199034, St-Petersburg, Russia

Кровососущие комары (Diptera Linnaeus, 1758: Culicidae Meigen, 1818) играют важную роль в качестве переносчиков возбудителей опасных заболеваний человека – комариных лихорадок и энцефалитов. Так, например, в России за последние годы существенно возросло число заболевших лихорадкой Западного Нила: в 2012 г. отмечен 431 случай (8 летальных исходов). Вирус лихорадки Западного Нила, как и возбудители большинства других заболеваний, переносимых кровососущими комарами, специфичен к определенным видам переносчиков, поэтому точная видовая диагностика сем. Culicidae очень важна. Для определения видов кровососущих комаров используются морфологические признаки скелетных структур, например, хетотаксии груди и брюшка. Чешуйки и щетинки зачастую утрачиваются не только в процессе сборов, но и в процессе жизнедеятельности комара.

Проведенные нами исследования [2, 3] показали, что изучение морфологии склеритов груди кровососущих комаров актуальны для видовой диагностики сем. Culicidae. Целостность грудных склеритов сохраняется в большинстве случаев при сборах кровососущих комаров различными методами. Кроме того, собранный материал можно фиксировать в спирт, что более удобно, чем накалывание на булавки или использование ватных матрасиков. При детальном исследовании склеритов груди под оптическим микроскопом хорошо заметны места прикрепления чешуек и щетинок, благодаря чему можно использовать многие признаки хетотаксии.

Новая комплексная методика [2, 3] разработана нами для изучения общей формы склеритов груди кровососущих комаров, а также мест прикрепления щетинок и чешуек даже в случае их утраты. Метод может быть рекомендован для поврежденного материала, что нередко бывает при проведении сборов. Для исследования морфологии грудных склеритов кровососущих комаров нами применялись методы растровой электронной микроскопии (РЭМ) и световой микроскопии (СвМ). РЭМ позволяет охарактеризовать признаки микрорельефа поверхностей, трехмерной конфигурации микроструктур и их расположение относительно друг друга. СвМ наиболее результативна при изучении строения плоских полупрозрачных объектов, исследование которых затруднено методами РЭМ.

С целью анализа диагностических признаков был изготовлен рисунок, характеризующий форму склеритов груди и расположение щетинок и чешуек. Места прикрепления щетинок хорошо отличаются от таковых чешуек размером ямки, у щетинок ее диаметр составляет, как правило, более 100 мкм, у чешуек – примерно 30 мкм. Дальнейшее сравнение рисунков склеритов с указанием расположения чешуек и щетинок у различных особей одного вида позволит охарактеризовать внутривидовую изменчивость данного комплекса признаков. Сравнение видов из разных родов сем. Culicidae, а также близкородственных видов, поможет оценить диагностическую значимость признаков грудных склеритов. В частности, предлагаемый метод перспективен для изучения морфологии грудных склеритов у видов, плохо диагностируемых при повреждении материала. Даже при небольшом повреждении

чешуйки легко утрачиваются, что приводит к неверной диагностике. Предлагаемая новая комплексная методика позволяет изучать места прикрепления чешуек и щетинок, что сделает определение комаров более достоверным.

Помимо разработки оригинальной методики, авторы проанализировали многочисленные названия скелетных структур груди [3]. Именно признаки строения груди часто использовались для видовой диагностики сем. Culicidae различными исследователями [1, 4, 5]. Поскольку гомология отдельных склеритов груди кровососущих комаров с таковыми у других двукрылых не всегда очевидна, различные авторы давали одним и тем же склеритам разные названия. Дублирующие названия ряда склеритов груди комаров (постпронотума, скутума, постнотума, мезоэпистерны и др.), а также расположенных на них щетинок и чешуек затрудняют работу энтомологов, определяющих виды сем. Culicidae, и в ряде случаев могут быть причиной неверной видовой диагностики.

По результатам анализа составлены морфологическая характеристика груди кровососущих комаров и список названий скелетных структур груди, используемых для диагностики видов и родов сем. Culicidae [3]. Показано, что для обозначения большинства скелетных структур груди кровососущих комаров авторы применяли различные названия. Расхождения в названиях одних и тех же склеритов груди в ряде случаев обусловлены представлениями авторов о возможной гомологии структур. Например, Гуцевич с соавт. [1] рассматривали постпронотум как задний отдел проплевры, считая при этом антеропронотум переднеспинкой, а проплевры – проэпистернами. Антеропронотальные щетинки и чешуйки данные авторы называли пронотальными, постпронотальные – проэпимеральными, проплевральные – проэпистермальными. Для постнотума, последнего отдела среднеспинки, в русскоязычной литературе [1] используется название постскутеллум. Найт и Лаффун [5] в качестве постнотума рассматривали также и заднеспинку. Таким образом, терминология дорсальных склеритов среднегруди остается в значительной мере дискуссионной, что зачастую вводит в заблуждение энтомологов при определении видов и родов сем. Culicidae. Названия склеритов мезоплевры еще более разнообразны, чем среднеспинки. Беккер с соавт. [4] называет мезэпистерну просто эпистерной (episternum), мезэпимеру – эпимерой (epimeron), а также используют название мезэпимера (mesepimeron) для верхнего склерита (мезанэпимеры). Данные названия более короткие, но отсутствие префикса «мезо-» может стать причиной ошибочной трактовки, поскольку метаплевра также разделена на эпистерну и эпимеру. Для мезокатэпистерны, задне-нижнего отдела мезэпистерны, Гуцевич с соавт. [1] использовали название стерноплевры. Соответственно, щетинки и чешуйки, расположенные на мезокатэпистерне, в русскоязычной литературе называются стерноплевральными. Для мезомерона в отечественной литературе [1] используется название среднегрудка.

Таким образом, проведенный анализ названий скелетных структур груди имаго кровососущих комаров показал наличие многочисленных синонимов. Присутствие дублирующих названий склеритов груди (постпронотум, скутум, постнотум, мезэпистерна и др.) обусловлены различными взглядами исследователей на гомологию данных склеритов тем или иным структурам груди. Элементы хетотаксии, расположенные на склеритах груди кровососущих комаров (например, постпронотальные, дыхальцевые, преаларные, мезэпистерральные щетинки и чешуйки), характеризуются признаками, важными для диагностики родов и видов сем. Culicidae. Синонимичные названия данных щетинок и чешуек (проэпимерные, спиракулярные, верхние, средние и нижние стерноплевральные щетинки и чешуйки) зачастую приводят к ошибочному определению видов и родов кровососущих комаров.

Составленные по результатам таксономического анализа морфологическая характеристика груди имаго и список названий скелетных структур кровососущих комаров помогут работе специалистов, определяющих роды и виды сем. Culicidae.

Работа выполнена на базе коллекции Зоологического института РАН (ЗИН РАН) (УФК ЗИН рег. № 2-2.20) и при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (гранты № 08-04-00216-а, 11-04-00917-а и 14-04-01139).

### Список литературы

1. Гуцевич А.В., Мончадский А.С., Штакельберг А.А. 1970. Комары, семейство Culicidae Фауна СССР. Насекомые двукрылые. Л., Т. 3, вып. 4. 384 с.
2. Халин А.В., Айбулатов С. В. 2012. Новая методика исследования склеритов груди кровососущих комаров (Diptera: Culicidae) для точной диагностики родов и видов // Паразитология, 46 (4), с. 253–259.
3. Халин А.В., Айбулатов С. В. 2013. Терминология скелетных структур груди кровососущих комаров (Diptera: Culicidae) (Критический обзор) // Паразитология, 47 (4): сдана в печать.
4. Becker N., Petric D., Zgomba M., Boase C., Madon, M., Dahl C., Kaiser A. 2010. Mosquitoes and their control. Second Edition. Berlin Heidelberg: Springer-Verlag. 608 p.
5. Knight K.L., Laffoon J.L. 1970. A mosquito taxonomic glossary. III. Adult Thorax // Mosquito Systematic Newsletter. 3 (1), p. 132-146.

In the present paper, a new technique for the study of the external morphology of thoracic sclerites of mosquitoes (Diptera: Culicidae) is elaborated. According to this method, the shape of sclerites and the location of setal and scale bases can be examined under a scanning electron or an optical microscopes even in cases when setae or scales are lost. The method can be recommended for material which is damaged, as it often happens while sample collecting. The bases of setae differ significantly from those of scales in the size of the orifice in the socket. The diameter of setal bases usually exceeds 100 microns, while the diameter of scale bases is about 30 microns. The analysis of the sclerite structure (and the disposition of setae and scales on the sclerites) taken from the different specimens of one species will allow describing intraspecific variations of given complex of morphological characters. Comparison of species from different genera of family Culicidae, as well as comparison of closely related species, will presumably help evaluating the diagnostic value of thoracic sclerites as morphological characters.

The paper analyzes different names of toracal skeletal structures of the mosquitoes (Diptera: Culicidae) used by various authors (Гуцевич и др., 1970; Knight, Laffoon, 1970; Becker et al., 2010 etc.). As shown in the review, in the above mentioned studies quite a few skeletal structures, which are morphologically important for the identification of species and genera of the family Culicidae, are denoted by multiple synonymic names, while certain completely different skeletal structures are represented under one homonymous name. Duplicated synonymic names for toracal sclerites as well as for the seta and scales on the sclerites considerably hinder the work of specialists who determine species of the family Culicidae, and in some cases even results in the erroneous diagnostics of the species. The article provides a detailed description of the toracal morphology of mosquitoes enumerates existing synonymic Russian and English names for each skeletal structure and also recommends the only one Russian term for each structure.

УДК 595.421 (477)

**Видовое разнообразие иксодовых клещей (Acari: Ixodidae)  
в Киевском мегаполисе**

И.А. Акимов, И.В. Небогаткин

Институт зоологии НАН Украины, 01601, Киев, ул. Б.Хмельницкого 15.

akimov@izan.kiev.ua; niv\_zoo@ua.fm

Species Diversity of Ticks (Acari: Ixodidae) In the Megalopolis Kyiv

I. A. Akimov, I. V. Nebogatkin

Institute of Zoology of NAS of Ukraine, 01601, Kyiv, Vul. B. Khmelnytskogo, 15.

akimov@izan.kiev.ua; niv\_zoo@ua.fm

В Украине исследования кровососущих членистоногих в крупных городах начали проводиться авторами с 1984 г. в связи со вспышкой туляремии, заболевания которой отмечались в крупных городах [1]. Целенаправленно, в рамках урбозоологии, изучение иксодовых клещей (Acari: Ixodidae) в г. Киеве проводится с 1985 г. [2, 3]. Уточнение видового разнообразия иксодид в городе Киеве и его распределение по градиентам является необходимым и актуальным.

Киевский мегаполис застроен по обоим берегам Днепра, а в центральной части сохранились острова, занимающие территорию около 3 тыс. га. Исследования проводились с 1985 по июнь 2013 гг. во всех районах города с учетом их расположения, в лесопарковых хозяйствах и в населенных пунктах, входящих в границы Киева. Клещей собирали на флаг, вычесывали с мелких млекопитающих, пойманных ловушками Геро, собирали с птиц, крупного и мелкого рогатого скота, собак, котов – по общепринятым методикам [3, 4, 5]. За период обследований проведено около 900 выездов, собрано около 7,1 тыс. иксодовых клещей (табл. 1), отработано 11 тыс. л/с, осмотрено более 1000 мелких млекопитающих.

За весь период наблюдений было собрано различными методами 14 видов иксодид 5 родов. Как видно из табл. 1, массовые виды *I. ricinus* L. и *D. reticulatus* Fabr. составляют 98,6% от числа всех клещей, которые были отловлены (54% и 44,6% соответственно). Два вида клещей *R. sanguineus* Latr. и *H. marginatum* Koch впервые обнаружены в Киеве, но являются случайно сюда попавшими.

Неполовозрелые особи составляют лишь шесть процентов. Половой состав в XXI веке заметно отличается от такового в XX. Процент самцов в текущем столетии составляет только 30–35%, а в прошлом – 45%. Это может свидетельствовать о тенденции к росту городских популяций иксодовых клещей. Косвенно это подтверждает факт одинакового количества – около 2,8 тыс. собранных кровососов с 1985 по 1999 гг. (15 лет наблюдений) и за период 12,5 лет в XXI веке (без учета островов).

В целом, к пастбищному типу паразитизма относится 10 видов клещей, к гнездово-норовому – 4. Однохозяйный цикл развития характерен для двух видов, связанных с паразитированием на птицах (*I. arboricola* Sch. et Sl. и *I. lividus* Koch), двуххозяйный – для 7 видов, треххозяйный – для 5.

Наибольшее количество коренных видов относится к роду *Ixodes* – 8 (72,7%), меньше к родам *Dermacentor* – 1 (9,1%) и *Haemaphysalis* – 2 (18,2). В правобережной части города отмечено 10 видов иксодовых клещей (отсутствует только *I. lividus*) и оба заносных, на островах – 4 и один заносной [4], на левобережной части – 6 видов (*I. trianguliceps* Bir., *I. kaiseri* Arth., *I. lividus*, *I. ricinus*, *I. apronophorus* Sch., *D. reticulatus*), а заносные не отмечены..

Таблица 1. Виды иксодовых клещей Киевского мегаполиса по возрастному и половому составу

Сборы	Территории г-да 1985–1999			Территории г-да 2000–2013			Киевские острова (2002–2013).		
	♂	♀	L, N	♂	♀	L, N	♂	♀	L, N
<i>D. reticulatus</i>	490	569	55	514	1203	49	331	594	28
<i>I. ricinus</i>	674	764	142	274	653	100	174	326	56
<i>I. apronophorus</i>		20						6	
<i>I. trianguliceps</i>		10							
<i>I. lividus</i>		5							
<i>I. crenulatus</i>		3							
<i>I. laguri laguri</i>		1							
<i>I. kaiseri</i>	1	14							
<i>I. arboricola</i>		1							
<i>H. punctata</i>		20							
<i>H. concinna</i>		11	1						
<i>R. rossicus</i>			5						1
<i>Hy. marginatum</i>		1			1			1	

За весь период наблюдений в XXI веке были отмечены только два вида иксодовых клещей *I. ricinus* и *D. reticulatus*. Исключением являются находки по одной самке *H. marginatum* в апреле 2000 года в парке Национального комплекса Экспоцентр Украины и в июне 2006 года вблизи Русановского канала. Кроме того, в парке Коцюбинского в 2009 году обнаружены две самки *R. sanguineus*, снятые с собаки породы чау-чау. Это не первые, но достаточно редкие находки указанных видов в Украине и первые в столице. Подобные факты оцениваются нами как случайный занос с юга иксодовых клещей рода *Hyalomma* перелетными птицами и рода *Rhipicephalus* – собаками. В двухтысячном году поменялись местами доминирующие виды: *D. reticulatus* заместил доминанта XX века – *I. ricinus*.

Представленные данные (Табл. 1) могут служить доказательством классического постулата об обеднении видового состава живых существ в мегаполисе. Вместе с тем, мы предполагаем, что плотность других видов, кроме массовых, находится на уровне ниже «уловистости» орудий лова и их находки возможны в ближайшие годы.

Для анализа распространения иксодовых клещей в городе, в соответствии с особенностями изучаемого мегаполиса, вместо 5 зон по А-Е градиенту [3] предложено 11 и по градиентам А-Е – (I – «island») – Е-А (Табл. 2).

Согласно полученным данным, в правобережной части представлена классическая схема уменьшения видов внутрь города в сторону с интенсивной застройкой, на левобережной части такого не наблюдается. Видов иксодовых клещей больше на островах с меньшей антропогенной нагрузкой.

Таблица 2. Процент видов к общему количеству (без учета заносных) и индексы доминирования в 11 выделенных зонах согласно А-Е – (I) – Е-А градиентам

Названия территорий обследований	Сокращения	% от общего к-ва видов	Индекс доминир.
Окраины города (лесничества и т.п.) левобережья	ОГл	42.86	62,35
Парки на окраинах города левобережья	ПОГл	14.29	64,53
Парки в центральных районах левобережья	ПЦРл	28.57	65,65
Плотно заселенная часть города левобережья	ПЗЧГл	14.29	64,87
Острова "дикие"	ОсД	28.57	69,75
Острова "антропогенные"	ОсА	21.43	56,89
Плотно заселенная часть города правобережья	ПЗЧГп	14.29	67,06
Парки в центральных районах правобережья	ПЦРп	35.71	76,23
Небольшие парки ближе к центру правобережья	НПБЦп	35.71	63,21
Парки на окраинах города правобережья	ПОГп	42.86	60,64
Окраины города (лесничества и т.п.) правобережья	Огп	57.14	54,63

На величину индексов доминирования оказали влияние находки только массовых видов. Из всех обследованных зон только на островах с большим количеством современных сооружений («антропогенные») [4] доминирует европейский лесной клещ – *I. ricinus*.

Многолетние исследования иксодид показывают, что мегаполис с присущими ему экологическими зонами, включая окрестности с сельскохозяйственным и лесохозяйственным землепользованием, с одной стороны, и различные виды застройки, парки и зеленые насаждения – с другой, служат местом обитания достаточно большого количества видов этих клещей.

#### ВЫВОДЫ:

В Киевском мегаполисе живет 14 видов иксодовых клещей, при этом два вида, случайно попавшие на эту территорию – *H. marginatum* и *R. sanguineus*.

Видовой состав иксодовых клещей на территории поймы Днепра значительно беднее, чем на левобережье и правобережье, но среди них значительная доля видов подвержены постоянному распространению на новые территории вместе с хозяевами (*I. lividus*, *R. rossicus*, *H. marginatum*).

Согласно А-Е градиенту только на правобережье присутствует классическая схема с уменьшением видов от лесных зон к сплошным застройкам. *I. ricinus* доминирует только на островах в центральной части города.

#### Список литературы

1. Моисеева А.В., Компанцев Н.Ф., Литус З.В., Третьякова Л.В., Небогаткин И.В., Лауген Э.А. Эпидемическая и эпизоотическая обстановка по туляремии в Украине на современном этапе и очередные задачи // Тез. докл. Всесоюзной научно-практической конференции «Актуальные проблемы профилактики туляремии» и Пленума проблемной комиссии «Природноочаговые инфекции». Симферополь, 1991. С. 16-17.
2. Akimov, I. and I. Nebogatkin. Monitoring of paths of circulation of the activator of Lyme disease in urban natural refuges// Proceedings, VIII International Conference on Lyme Boreliosis and other Emerging Tick-Borne Diseases, 20–24 June 1999, Munich. (abstr.). 1999. P 44.
3. Акимов И.А., Небогаткин И.В. Иксодовые клещи г. Киева – урбозоологические и эпизоотологические аспекты // Вестник зоологии. 2002. Вып. 1. С. 91–95.

4. Nebogatkin, 2012 Intraurban near-water areas and their role in distribution of ticks (*Acari, Ixodidae*) in megapolis the example of Kyiv. // Vestnik zoologii. 2012. Vol. 46. № 2, p. 29–34.

5. Акімов І.А., Небогаткін І.В. Динаміка чисельності і деякі екологічні особливості іксодових кліщів урбанізованих ландшафтів м. Києва з початку ХХІ століття. //Науковий часопис національного педагогічного університету ім. М.П. Драгоманова. 2011. Серія 20 «Біологія». Вип. 3. С.98–109.

We studied the diversity of species of ticks in Kiev. Identified 14 species, with two species, accidentally got into this territory – *H. marginatum* and *R. sanguineus*. In the twenty-first century, there are only two massively distributed species: *I. ricinus* and *D. reticulatus*. Investigated A-E gradient individually for the right and left parts of the city and separate islands on the Dnieper in the center of Kiev. The classical scheme with a decrease of species from forest areas to the continuous built is present only on the right bank. In the twenty-first century *D. reticulatus* is predominant, with the exception of the islands with the highest anthropogenic pressure – the areas, where *I. ricinus* is predominant.



УДК 591.5:595.2+598.2

**Видовое разнообразие иксодовых клещей (Acari: Ixodidae), снятых с пролетных птиц, и переносимые ими возбудители**

А.Н. Алексеев<sup>1</sup>, Е.В. Дубинина<sup>1</sup>, А.А. Мовила<sup>2</sup>, И.В. Головлева<sup>3</sup>,  
О.О. Толстенков<sup>4</sup>, О.В. Волцит<sup>5</sup>, А.П. Шаповал<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Зоологический институт РАН, Университетская наб., 1, Санкт-Петербург, 199034 Россия, anadev@yandex.ru; <sup>2</sup> Институт зоологии АН РМ, Ул. Академией, 1, Кишинэу, Молдова, acarolog1@yahoo.com; <sup>3</sup> Институт вирусологии, Хиуу, 42, Таллинн, Эстония, irina.golovljova@tai.ee; <sup>4</sup> Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН, Ленинский пр., 33, Москва, 119071 Россия, otolo@mail.ru <sup>5</sup> Зоологический музей МГУ, Большая Никитская, 6, Москва, 125009 Россия, Voltzit@rambler.ru

Species diversity of ixodid ticks collected from migratory birds and the pathogens borne by these ticks

A.N. Alekseev<sup>1</sup>, H.V. Dubinina<sup>1</sup>, A.A. Movila<sup>2</sup>, I.V. Golovljova<sup>3</sup>, O.O. Tolstenkov<sup>4</sup>, O.V. Voltzit<sup>5</sup>, A.P. Shapoval<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Zoological Institute RAS, Universitetskaya nab., 1, St. Petersburg 199034 Russia, anadev@yandex.ru ; <sup>2</sup> Institute of Zoology, Moldova Academy of Sciences, Academy str., 1, Chisinau, Moldova, acarolog1@yahoo.com; <sup>3</sup> Tervise Arengu Institut, Hiiu, 42, Tallinn, 11619 Estonia, irina.golovljova@tai.ee; <sup>4</sup> Severtsov Institute of Ecology and Evolution RAS, Lenin ave., 33, Moscow, 119071 Russia, otolo@mail.ru; <sup>5</sup> Zoological Museum of Moscow State University, Bolshaya Nikitskaya str. 6, Moscow 125009, Russia, Voltzit@rambler.ru.

Многолетние наблюдения зараженности иксодовыми клещами (Acari: Ixodidae) птиц во время сезонных пролетов и степень инвазированности клещей патогенами (возбудителями серьезных болезней человека) проводится нами с 1999 г. на станции «Фрингилла» ЗИН РАН (Куршская коса, Калининградская обл.).

Пролетные птицы, прежде всего птицы-наземники, – важные прокормители иксодовых клещей. При этом степень зараженности некоторыми инфекционными заболеваниями клещей, собранных с пролетных птиц, превышала таковую у иксодид, собранных традиционными паразитологическими методами в окружающей природе [1]. Птицы играют существенную роль в поддержании стабильности циркуляции возбудителей трансмиссивных инфекций не только вирусной, но и бактериальной природы на территории очагов, причем характерен занос большего числа разных возбудителей с юга на север [5]. В течение сезона наблюдается два разнонаправленных пути воздействия на географически изолированные очаги клещевых инфекций путем их обогащения новыми и подчас более опасными видами переносчиков и патогенов. Согласно нашим данным, во время весеннего пролета птицы более заклещевлены, чем осенью (23/8 %), а число клещей с патогенами весной меньше, чем осенью (48/54%). Однако весеннее видовое разнообразие клещевых патогенов значительно больше, чем осенью, когда клещи заражены преимущественно бактериями рода *Borrelia*.

Поэтому особое внимание было обращено на группу птиц-наземников во время весеннего пролета. Пролетные птицы находятся на Куршской косе минимальное время. Они являются основными «поставщиками» возбудителей, так как могут переносить зараженных клещей на большие расстояния равные 2–4 дням полета и тем самым способствуют поддержанию имеющихся очагов трансмиссивных инфекций и возможному формированию новых очагов. Грызуны, будучи менее лабильны, лишь разносят клещей с возбудителями, способствуя упрочению и расширению очага.

Сбор клещей проводили визуально с живых птиц. В разные годы набор видов воробьиных, исследованных таким образом, был различен. За все годы было исследовано несколько тысяч птиц 31 вида. С 10–13% птиц снимали полунапитавшихся

или почти закончившие питание личинок и нимф клещей. Взрослые фазы практически не встречались, разве что 1–2 особи за сезон. Клещей фиксировали 70° этиловым спиртом. Видовая принадлежность напитавшихся преимаго клещей трудно дифференцировать и требует большого опыта [2]. С 2008 г. всех клещей подвергали генетическому анализу для подтверждения их видовой принадлежности. В течение всего времени проведения мониторинга (за исключением 2009 г.) все собранные особи соответствовали виду *Ixodes ricinus* (L.). Нуклеиновые кислоты выделялись при помощи коммерческого набора реактивов РибоСорб (Москва) согласно инструкциям производителя. Для выявления РНК и ДНК клещевых патогенов использовали методы ОТ-ПРЦ и ПЦР, соответственно, с видоспецифичными праймерами и последующим сиквенированием.

Птицам принадлежит существенная роль в переносе возбудителя клещевого энцефалита (КЭ). Вирус КЭ до сих пор обычно выделяли из самих птиц, а клещей, к ним присосавшихся, исследовали сравнительно редко. В 2008 г. с 4 наиболее массовых на Куршской косе видов пролетных птиц [*Troglodytes troglodytes* (L.), *Turdus merula* L., *Turdus philomelos* Brehm и *Erithacus rubecula* (L.)] были собраны живыми 68 нимф и 30 личинок для определения вирусов и, прежде всего, вируса птичьего гриппа H5N1. Он обнаружен не был, но в клещах с *T. merula* и *T. philomelos* был определен вирус КЭ в высоком титре. Птицы играют существенную роль в поддержании стабильности циркуляции возбудителей на территории природных очагов. Сравнение данных 1998 и 2005 гг. по зараженности клещей из природы на Куршской косе показало, что встречаемость вируса КЭ в них возросла с 0.7% до 11.5% [3].

В клещах с птиц был обнаружен весь список возбудителей бактериальных клещевых инфекций, характерный для северо-запада России: 3 вида *Borrelia* (*B. afzelii*, *B. garinii*, *B. burgdorferi* s.s.), возбудители моноцитарного (*Ehrlichia muris*) и гранулоцитарного (*Anaplasma phagocytophilum*) эрлихиозов. Позднее были обнаружены еще 2 вида патогенных для людей боррелий: *Borrelia lusitaniae* и *Borrelia valaisiana*.

На Куршской косе для клещей, собранных с растительности, характерно присутствие простейшей-пироплазмиды *Babesia microti*. В 2009 г. в клещах с пролетного певчего дрозда *T. philomelos* впервые была обнаружена *Babesia venatorum* (ранее значившаяся как *Babesia* sp. EU1) [4]. Этот вид был встречен и в последующие годы. В том же году с 3 видов птиц, питающихся на земле [лесного конька *Anthus trivialis* (L.), обыкновенной горихвостки *Phoenicurus phoenicurus* (L.) и черного дрозда *Turdus merula* L.] были неожиданно сняты личинки и нимфы средиземноморского подвида *Hyalomma marginatum* Koch 1844 (Acari: Ambliomminae). На одной из этих особей черного дрозда были собраны также личинки и нимфы *Ixodes (Trichotoxoides) frontalis* Panzer, вида никогда ранее не заходившего так далеко на север.

Более того, нимфа *H. marginatum* была заражена не встречавшейся в данном регионе видом *Rickettsia aeschlimannii*, а неполовозрелые фазы *I. frontalis* оказались зараженными неизвестным видом рода *Rickettsia* sp. В течение последующих лет (2010–2013 гг.) в сборах с пролетных птиц виды *H. marginatum* и *I. frontalis* обнаружены не были. По-видимому, можно говорить о случайном заносе их на данном пути миграции птиц. Невозможность адаптации 2 встреченных южных видов иксодид (*H. marginatum* и *I. frontalis*) на Куршской косе даже в условиях глобального потепления, не нарушило стабильности очага на этой территории с единственным переносчиком *I. ricinus*.

Кроме указанных клещевых риккетсий во время весеннего пролета птиц неоднократно были встречены виды: *Rickettsia helvetica*, *Rickettsia monacensis* и экзотическая для северо-запада России *Rickettsia japonica*. Последующие исследование клещей *I. ricinus*, снятых с пролетных птиц, выявило наличие еще одной риккетсии – «*Candidatus Rickettsia tarasevichiae*», роль которой в заболеваемости людей пока не доказана. Однако этот вид был обнаружен и в голодных клещах с растительности.

Обращает внимание факт, что в клещах, снятых с птиц, налицо снижение числа случаев обнаружения особей, зараженных боррелиями: 92.98% в 2000 г. против 40.6% в 2009 г. Такая смена видового разнообразия доминирующих патогенов требует внимания к возможному формированию новых очагов и смене эпидемиологических доминант как результат инвазии новых переносчиков болезней человека и вместе с ними новых возбудителей.

### Список литературы

1. Алексеев А.Н., Дубинина Е.В., Мовилэ А.А., Тодераш И.К., Толстенков О.О. Перелетные и синантропные птицы и паразитирующие на них кровососущие членистоногие как компоненты паразитарных систем очагов трансмиссивных инфекций. Естественные и технические науки, 2008. № 6: 81-85.
2. Волцит О.В. Половой диморфизм личинок и нимф таежного клеща – *Ixodes persulcatus*. Паразитология. 1986. Т. 20, N/вып. 5: 409-413.
3. Kozlovskaya L.I., Alekseev A.N., Dubinina H.V., Pivanova G.P., Burenkova L.A., Romanova L.I., Karganova G.G. The risk of infections transmitted by *Ixodes ricinus* on the territories under heavy anthropogenic pressure. XI Intern Jena Symposium on tick-borne diseases in Weimar (IJSTD-XI 2009). P 98E ([http://www.tbd-symposium.com/Pages\\_public](http://www.tbd-symposium.com/Pages_public))
4. Movila A., Alekseev A.N., Dubinina H.V., Toderas I. 2013. Detection of tick-borne pathogens in ticks from migratory birds in the Baltic region of Russia. Medical and Veterinary Entomology. 2013. Vol. 27: 113-117.
5. Olsèn B., Jaenson T.G.T., Bergstrom S. Prevalence of *Borrelia burgdorferi* sensu lato—infected ticks on migrating birds. App. Environ. Microbiol. 1995. Vol. 61: 3082-3087.

Tick prevalence in migratory birds and the presence of tick-borne pathogens, agents of severe human infections, was monitored in the North-west Russia since 1999. The monitoring has revealed that the spring migration plays a more important role than the autumn migration in the stabilization of the transmissible infections' foci and, possibly, in the formation of new ones. Changes in the species diversity of the dominant pathogens, observed in the recent years, call for a careful consideration of the possibility that new infection foci may be formed and that the epidemiological dominants may change. This possibility is associated with the invasion of new vectors of human diseases and new pathogens associated with them.

УДК 576.895.42; 595.421; 578.427

**Клещи рода *Dermacentor* Koch., 1844 (Acari: Ixodidae) как возможные переносчики вируса клещевого энцефалита**

О.А. Белова<sup>1,2</sup>, С.А. Брискер<sup>1,2</sup>, Л.А. Буренкова<sup>1</sup>, Г.Г. Карганова<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> ФГБУ «Институт полиомиелита и вирусных энцефалитов им. М.П. Чумакова» РАМН, 27 км Киевского шоссе, пос. Институт полиомиелита, Москва, 142782, Россия, mikasusha@bk.ru

<sup>2</sup> МГУ им. М.В. Ломоносова, Биологический факультет, Ленинские горы, д. 1, стр. 12, ГСП-1, Москва, 119991, Россия

Ticks of Genus *Dermacentor* Koch., 1844 (Acari: Ixodidae) as Possible Vectors of Tick-borne Encephalitis Virus

О.А. Belova<sup>1,2</sup>, S.A. Brisker<sup>1,2</sup>, L.A. Burenkova<sup>1</sup>, G.G. Karganova<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> FSBI “Chumakov Institute of poliomyelitis and viral encephalitides” RAMS, 27 km of Kievskoe highway, p/o Institut poliomyelita, Moscow, 142782, Russia, mikasusha@bk.ru

<sup>2</sup> Lomonosov MSU, Faculty of biology, Leninskie Gori, 1/12, Moscow, 119991, Russia

Основными переносчиками и резервуарами вируса клещевого энцефалита (ВКЭ) в природе являются клещи *Ixodes ricinus* L. и *I. persulcatus* P.Sch. (Acari: Ixodidae). Ареалы клещей рода *Dermacentor* частично перекрываются с таковыми основных переносчиков, и заболеваемость клещевым энцефалитом регулярно регистрируют на территориях, где преобладают клещи рода *Dermacentor*, а *I. persulcatus* и *I. ricinus* отсутствуют или их численность мала. ВКЭ неоднократно выделяли в природных очагах клещевого энцефалита из клещей *D. reticulatus* Fabr., *D. silvarum* Olenov, *D. marginatus* Sulz. При этом зараженность ВКЭ клещей рода *Dermacentor* может превышать таковую основных переносчиков – *I. persulcatus* и *I. ricinus* (Цибулина и др., 1964; Кисленко и др., 1987; Морозов и др., 2009). Высказывалось предположение, что совместное обитание клещей родов *Dermacentor* и *Ixodes* способствует большей устойчивости очага клещевого энцефалита (Наумов, Гутова, 1979). Тем не менее, вопрос об их роли в природных очагах клещевого энцефалита остается дискуссионным.

Способность клещей быть переносчиками ВКЭ определяет такие факторы, как возможность воспринимать, передавать, сохранять вирус, скорость элиминации вируса из организма клеща, а также поведение переносчика. В настоящей работе мы изучали некоторые свойства клещей рода *Dermacentor* как возможных переносчиков вируса клещевого энцефалита.

В наших опытах были использованы клещи видов *Ixodes ricinus*, *I. persulcatus*, *Dermacentor reticulatus*, *D. marginatus*, *D. nuttalli* из лабораторных культур в первом поколении. Для заражения клещей и белых беспородных мышей использовали 2 штамма ВКЭ разных субтипов: штамм Абсеттаров (европейский субтип) и штамм ЭК-328 (сибирский субтип).

Прежде всего, были проведены предварительные эксперименты по эффективности заражения клещей парентеральным путем и методом погружения в культуральную жидкость инфицированных ВКЭ клеток СПЭВ. Парентеральное заражение проводили по ранее описанной методике (Belova et al., 2012) путем введения под коксу 4-ой пары ног половозрелого клеща вируссодержащей жидкости. Для заражения неполовозрелых клещей методом погружения в вируссодержащую культуральную жидкость использовали методику, разработанную для личинок *I. scapularis* (Mitzel et al., 2007). При таком методе инфицирования ВКЭ проникает в клещей через ротовое и анальное отверстия, перитремы и при нагревании до температуры 34<sup>0</sup>С – через кутикулу (Mitzel et al., 2007). На разные сроки после заражения этими методами мы определяли титр ВКЭ в 2–5 особях методом бляшек.

Согласно результатам наших исследований, погружение клещей в культуральную жидкость инфицированных ВКЭ клеток СПЭВ приводит к заражению около 50% особей и является значительно менее эффективным методом по сравнению с парентеральным заражением имаго (эффективность заражения почти 100%). Однако при необходимости проведения экспериментов на преимагинальных фазах развития иксодид парентеральное заражение является крайне трудным с технической точки зрения, и метод «купания» в вирусной суспензии оказался наиболее удобным.

В следующих опытах мы проанализировали динамику размножения 2 штаммов ВКЭ в клещах 5 видов, упомянутых ранее. Клещей заражали ВКЭ парентерально и на разные сроки после инъекции вируса определяли его титр методом бляшек. В целом, динамика размножения ВКЭ в клещах разных видов была сходна, и практически во всех клещах вирус достигал высоких титров. В опытах со штаммом ЭК-328 было установлено незначительное падение титров вируса на 6–10 сутки после заражения клещей с последующим его возрастанием до исходных значений на протяжении всего периода наблюдений (18 дней). Для штамма Абсеттаров обнаружены незначительные колебания титра в клещах всех видов, за исключением *D. nuttalli*. Здесь на 6 и 11 сутки после заражения мы отмечаем существенное падение титра вируса. Таким образом, ограничения в поддержании очагов КЭ клещами рода *Dermacentor* не связаны с низким уровнем репродукции вируса в этих клещах.

В нашей работе мы также исследовали и сравнили долгосрочную персистенцию ВКЭ в клещах *I. ricinus*, *I. persulcatus* и *D. reticulatus*. После парентерального инфицирования клещей содержали в пробирках на протяжении 5 месяцев и на разные сроки определяли в них титр ВКЭ. В клещах рода *Ixodes* динамика накопления ВКЭ была схожа. Титры ВКЭ обоих штаммов были достоверно выше в *D. reticulatus*, по сравнению с клещами рода *Ixodes*. Даже через 5 месяцев после заражения титры обоих штаммов сохранились на достаточно высоком уровне во всех видах клещей. Таким образом, ВКЭ может длительно сохраняться в клещах рода *Dermacentor* и на достаточно высоком уровне.

Для оценки способности клещей рода *Dermacentor* воспринимать ВКЭ от зараженного животного беспородных мышей заражали 2 способами: мышам вводили вирусную суспензию внутривентрально или на мышей подсаживали зараженных ВКЭ самок *I. ricinus* и давали питаться в течение 3 дней. На зараженных животных затем подсаживали личинок *I. ricinus*, *D. reticulatus* и *D. marginatus*, а также нимф *D. reticulatus*. После полноценного питания отпавших клещей анализировали на наличие ВКЭ методом ПЦР в реальном времени. ВКЭ был обнаружен в 36% личинок *I. ricinus*, а также в 11–17% личинок и в среднем в 23,5% нимф рода *Dermacentor*. Таким образом, нами было установлено, что личинки и нимфы рода *Dermacentor* способны воспринимать вирус при питании на зараженном животном, однако с меньшей эффективностью, чем клещи рода *Ixodes*.

Для исследования трансфазовой передачи ВКЭ у клещей рода *Dermacentor* мы инфицировали мышей ВКЭ путем внутривентрального введения вирусной суспензии и подсаживали на них личинок *D. reticulatus* и *D. marginatus*. После полного насыщения отпавшие личинки линяли в пробирках на нимф, которых затем сажали для питания на незараженных беспородных мышей. Отпавших напитавшихся нимф далее оставляли в пробирках для линьки в половозрелых клещей. На каждой фазе развития клещей мы отбирали несколько особей и исследовали их на наличие ВКЭ методом ПЦР в реальном времени. Согласно полученным данным, ни в одном из исследованных клещей не было обнаружено РНК ВКЭ. Только после предварительного пассажа клещевых суспензий через культуру клеток СПЭВ («подращивание» ВКЭ) вирус удалось детектировать в 5 напитавшихся нимфах обоих видов из 20 проанализированных, а также в 3 из 16 самцов *D. reticulatus*. Таким образом, трансфазовая передача ВКЭ у клещей рода

*Dermacentor* возможна, однако количество вируса в предимагинальных фазах настолько мало, что, вероятно, распространение его среди популяций клещей рода *Dermacentor* шире, чем мы предполагаем, основываясь на результатах современных молекулярных методов.

В нашей работе мы получили некоторые данные о способности клещей рода *Dermacentor* передавать ВКЭ восприимчивым животным. Для этого мы заразили нимф *D. marginatus* ВКЭ методом погружения в вирусную суспензию и через 4 дня подсадили на незараженных беспородных мышей для питания. Несмотря на то, что клещи *D. marginatus* проявляли слабую активность и из 23 особей, посаженных на мышь, завершили питание всего три, это привело к заражению животного, что было подтверждено наличием в сыворотке крови мыши антител к ВКЭ при проведении иммуноферментного анализа. Вопрос о частоте трансмиссивной передачи ВКЭ клещами остается открытым и требует дальнейшего изучения.

Подводя итог проведенным исследованиям, можно заключить, что клещи рода *Dermacentor* способны в экспериментальных условиях воспринимать, сохранять и передавать ВКЭ, однако эффективность этого процесса ниже, чем у основных переносчиков. Вирус КЭ может существовать в клещах *D. reticulatus* в крайне низких титрах, недостаточных для их выявления методом ПЦР в реальном времени. Полученные нами данные не исключают способности клещей рода *Dermacentor* быть переносчиками ВКЭ. Теоретически, эти клещи могут участвовать в поддержании циркуляции ВКЭ. Однако остается неясным могут ли клещи этого рода самостоятельно обеспечивать существование очага КЭ или они способны лишь повышать его активность, а в отсутствие основных переносчиков рода *Ixodes* очаг постепенно затухнет. В дальнейшем нам необходимо оценить способность клещей рода *Dermacentor* передавать ВКЭ трансвариально, а также проанализировать изменения в свойствах вирусной популяции при адаптации к этим клещам.

The areas of ticks of *Dermacentor* genus partially overlap with the areas of the main TBEV vectors of *Ixodes* genus, but their role in maintenance of natural TBE foci is still not clear. The aim of our work was to find out whether ticks of *Dermacentor* genus can receive, store TBEV and transmit the virus transstadially and to the susceptible animal.

In our experiments we analyzed the dynamics of TBEV replication in parenterally infected *Ixodes ricinus*, *I. persulcatus*, *Dermacentor marginatus*, *D. reticulatus* and *D. nuttalli* ticks. The dynamics of TBEV replication were generally similar in ticks of different species, and almost everywhere the virus reached high titers. Thus, limitations in the TBE foci maintenance by ticks of *Dermacentor* genus are not associated with a low level of virus replication in ticks. According to our data, larvae and nymphs of *Dermacentor* genus were able to obtain TBEV during feeding on infected mice and to transmit the virus transstadially. In experiments on transstadial transmission we were able to detect TBEV in ticks using real-time PCR method only after prior accumulation of the virus in PEK cell line. Perhaps the distribution of TBEV in these tick populations is much wider than we think. We also have received some data on ability of TBEV infected *Dermacentor* ticks to infect animals.

УДК 576.895.775:599.322.2:616.981.452(470.6)

**Синхронность фенологии блох сусликов с фенологией их хозяев  
и проявлением эпизоотической активности природных  
очагов чумы Северного Кавказа**

Л.И. Белявцева, Н.В. Цапко, Н.А. Давыдова

ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора, Советская,  
13-15, Ставрополь, 355035, Россия, snipchi@mail.stv.ru

Coincidence Between Phenology of Sousek Fleas and Phenology of Their Hosts  
and the Manifestations of Epizootic Activity of Plague Natural Foci  
of the Northern Caucasus

L.I. Belyavtseva, N.V. Tsapko, N.A. Davydova

Federal Government Public Health Institution Stavropol Anti plague Institute  
of the Rospotrebnadzor, 13-15, Sovetskaya Street, Stavropol, 355035, Russia.  
snipchi@mail.stv.ru

В пяти природных очагах чумы, расположенных на территории Северного Кавказа, в эпизоотическом процессе в качестве носителей и переносчиков возбудителя инфекции принимают участие суслики и их блохи. Сроки основных феноявлений в жизни блох, паразитирующих в Восточном Предкавказье, в поселениях малого суслика: *Neopsylla setosa setosa* Wagn., 1898; *Citellophilus tesquorum ciscaucasicus* Ioff, 1936; *Frontopsylla (Scalonnola) semura* Wagn. et Ioff, 1926; *Oropsylla idahoensis ilovaiskii* (Wagn. et Ioff, 1926); *Ctenophthalmus (Euctenophthalmus) orientalis* Wagn., 1898; и в Приэльбрусье – в поселениях горного суслика: *C. t. elbrusensis* Goncharov, 2011; *N. s. setosa*; *F. semura*; *O. i. ilovaiskii*; *Ct. orientalis*; *Ct. (Medioctenophthalmus) golovi golovi* Ioff et Tifl., 1930 и *Rhadinopsylla (Ralipsylla) li* Arg., 1941, точно совпадают по времени с определенными (наиболее выгодными для существования популяций паразитов) сезонными явлениями в жизни их хозяев. Количественные и качественные показатели состояния популяций блох всех видов (численность, возрастной и фазовый состав, алиментарная и генеративная активность паразитов) значительно изменяются в течение года. Вследствие этого наиболее эффективное участие блох (способных к трансмиссии возбудителя чумы) в эпизоотическом процессе возможно только в определенные фенологические периоды. В Восточном Предкавказье основные переносчики возбудителя чумы имаго *N. s. setosa* и *C. t. ciscaucasicus*, в Приэльбрусье – *C. t. elbrusensis* (*N. s. setosa* – дополнительный переносчик в Восточном Приэльбрусье, там, где встречается).

Сезонная последовательность основных фенопериодов в популяциях блох, имаго которых присутствуют в природе в течение всего года (*C. t. ciscaucasicus*, *C. t. elbrusensis*, *N. s. setosa*, *Ct. orientalis* и *Ct. g. golovi*), такова: фенопериод активизации блох после зимнего гонотрофического покоя; фенопериод гонотрофической активности имаго и преимагинального развития особей дочерних поколений; фенопериод подготовки популяций к зимнему гонотрофическому покою; фенопериод зимнего гонотрофического покоя [1].

Начало фенопериода активизации блох совпадает с периодом выхода сусликов из зимней спячки. На этот момент популяции паразитов представлены только имаго. Большинство среди них молодые особи, вышедшие из коконов или перед залеганием сусликов в спячку или весной в период активизации зверьков, меньшую часть составляют старые блохи, питавшиеся и размножавшиеся в предшествующем году. В случае протекания в предшествующем году эпизоотии чумы, среди имаго, переживших зиму питавшимися, могут быть зараженные особи. Контакт их с сусликами (весьма активными и подвижными в период гона) может привести к развитию эпизоотий. В гнездах, где суслики постоянно живут в ранневесенний период блохи, имеющие

возможность паразитировать, приступают к размножению. Однако активность этих процессов в условиях низких температур невысока.

С началом беременности самок сусликов в популяциях блох отмечено начало фенотипического периода гонотрофической активности имаго блох и преимагинального развития особей дочерних генераций. Видовые биологические особенности блох (продолжительность преимагинального развития и жизни имаго) в совокупности с видовыми особенностями хозяев и гидротермическими условиями определяют годовые циклы и число генераций отдельных видов паразитов. Пик гонотрофической активности у блох совпадает по времени с периодом выкармливания молодняка самками сусликов. В гнездах, где зверьки постоянно живут в этот период (особенно выводковых), происходит накопление паразитов на преимагинальных фазах развития. Блохи, перезимовавшие на стадиях имаго и «имаго в коконе», стареют и отмирают. Сусликам в этот период характерна привязанность к своим гнездам. Активность эпизоотического процесса снижается, эпизоотии носят локальный характер.

Начало выхода из коконов имаго 1-ой генерации у *C. t. ciscaucasicus* и *C. t. elbrusensis* совпадает по времени с расселением молодых зверьков. Повышение численности паразитов; широкий разнос их по территории расселяющимися зверьками; повышение контактов грызунов с зараженными блохами, сохранившимися в норах, ставшими необитаемыми после гибели от чумы хозяев; повышение паразитарных контактов, как среди сусликов, так и между сусликами и грызунами других видов, способствует развитию эпизоотического процесса. Пик активности эпизоотий в природных очагах чумы сусликового типа в Восточном Предкавказье и в Приэльбрусье совпадает с периодом расселения молодых зверьков и синхронным с ним периодом выхода из коконов имаго *C. t. ciscaucasicus* и *C. t. elbrusensis* 1-ой генерации [2, 1]. В Предкавказье период размножения особей 1-ой генерации *C. t. ciscaucasicus* продолжается до залегания малых сусликов в летне-осеннюю спячку, а преимагинальное развитие особей 2-ой генерации совпадает с периодом летне-осенней спячки малых сусликов, практически все они, завершив метаморфоз, зимуют на стадии «имаго в коконе».

В Приэльбрусье период размножения имаго *C. t. elbrusensis* 1-ой генерации продолжительнее (до середины сентября). Это обусловлено длительным сроком активной жизни горных сусликов. Часть молодых имаго *C. t. elbrusensis* 2-ой генерации выходит из коконов в период обновления хозяевами зимовочных гнезд, при этом часть молодых блох успевает приступить к паразитированию [3]. В случае протекания в это время эпизоотии чумы они имеют возможность заразиться, питаясь на больных сусликах.

Такие видовые биологические особенности блох, как продолжительность преимагинального развития и жизни имаго, определяют годовые циклы и число генераций паразитов. В популяциях *C. g. golovi* в Приэльбрусье в течение года успевают завершить метаморфоз особи двух генераций [3]. У *N. s. setosa* (и в Предкавказье и в Приэльбрусье) отмечены основная и дополнительная генерации. Большинство особей основной генерации зимуют в коконах, однако часть имаго успевают выйти из коконов летом. Размножаясь, они дают начало дополнительной генерации [4]. Поддержание непрерывного эпизоотического процесса на энзоотических по чуме территориях Восточного Предкавказья возможно только совместным участием в нем блох *N. s. setosa* и *C. t. ciscaucasicus*, при котором видовые различия экологии и фенологии переносчиков дополняют эпизоотологические возможности друг друга, особенно в периоды, когда численность имаго одного из них находится в депрессии.

Блохи *C. orientalis* на спящих сусликах не размножаются, поэтому дополнительная генерация у этого паразита отмечена только в Приэльбрусье, где горные суслики активны до осени [5].



Фенопериод подготовки популяций блох к зимнему гонотрофическому покою характеризуется постепенным снижением генеративной активности паразитов, затуханием эпизоотий среди сусликов. Начало его в Восточном Предкавказье совпадает с окончанием подготовки малыми сусликами зимовочных гнезд. Продолжительность – синхронна по времени с периодом летне-осенней спячки хозяев. В Приэльбрусье этот период короче и совпадает с периодом подготовки сусликами зимовочных гнезд.

Фенопериод гонотрофического покоя у блох совпадает с периодом зимней спячки хозяев. Поздно отложенные яйца и личинки (кроме личинок *C. g. golovi*, старшего возраста, в гнездах с зимующим хозяином), не завершившие до зимы свое развитие, с наступлением зимних холодов погибают. Во время периода зимнего гонотрофического покоя имаго блох характеризуются большой продолжительностью жизни. Заразившиеся в период эпизоотий имаго *C. t. ciscaucasicus* и *N. s. setosa* являются хранителями возбудителя чумы в течение зимнего межэпизоотического сезона.

Блохи *F. semura* и *O. i. ilovaiskii* на стадии имаго существуют короткое время – 2-3 месяца. У этих паразитов два фенопериода: имагинальный и преимагинальный [1]. Выход блох из коконов приурочен к периоду активизации сусликов после зимней спячки. Молодые блохи физиологически активны, паразитируют, размножаются, быстро стареют и отмирают. В поселениях малого суслика, в Восточном Предкавказье, имаго этих видов полностью исчезают к началу лета, в поселениях горного суслика, в Приэльбрусье, единичные особи встречаются и летом. Популяции этих паразитов составляют особи на преимагинальных стадиях развития. Завершившие метаморфоз особи дочернего поколения переживают зимний период на стадии «имаго в коконе». Паразиты могут стать случайными переносчиками возбудителя чумы только в весенний период, когда в популяциях присутствуют имаго.

Блохи *R. li* в небольшом количестве обнаружены только в высокогорьях. Экология блох этого вида практически не изучена. Ввиду малочисленности паразита и ограниченности его ареала, эпизоотологическое значение *R. li* в очаге невелико.

#### Список литературы

1. Белявцева Л.И., Брюханова Л.В. Характеристика основных фенопериодов блох – паразитов малого и горного сусликов на Северном Кавказе // Медицинская паразитология и паразитарные болезни. 2002. № 3. С. 49-52.
2. Дятлов А.И., Антоненко А.Д., Грижебовский Г.М., Лабунец Н.Ф. Природная очаговость чумы на Кавказе. Ставрополь, 2001. 345 с.
3. Белявцева Л.И. Динамика выхода из коконов имаго блох в гнездах горного суслика на территории Центрально-Кавказского высокогорного природного очага чумы // Медицинская паразитология и паразитарные болезни, 2012, №4. С. 36-39.
4. Белявцева Л.И. Динамика основных феноявлений в популяциях блох *Neopsylla setosa setosa* (Wagn., 1898), в природных очагах чумы Восточного Предкавказья и Приэльбрусья. Новосибирск, изд-во ЦЭРИС. 2009. С. 65-67.
5. Белявцева Л.И., Хажнагоева Е.Х., Мозлов Г.А., Никульшин С.В., Лазаренко Е.В. Основные черты годового цикла блох *Stenophthalmus (Euctenophthalmus) orientalis* Wagn., 1898, паразитирующих в поселениях горного суслика в Баксанской долине. Труды Ставропольского отделения Русского энтомологического общества. Вып. 4. Ставрополь: АГРУС, 2008. С.354-356.

The paper presents material on the coincidence between certain seasonal phenomena in populations of fleas parasitizing in settlements of small and mountain sousliks and definite seasonal phenomena in the life of their hosts which are advantageous for the existence of parasite populations and manifestations of epizootic activity in plague enzootic areas of plague natural foci of the East Ciscaucasia and Prielbrusye.

УДК 595.421.(470.22)

**Распространение и численность *Ixodes persulcatus* и *I. ricinus*  
(Acari: Ixodidae) на территории Карелии**

Л.А. Беспятова, С.В. Бугмырин

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт биологии  
Карельского научного центра Российской академии наук, ул. Пушкинская, 11,

Петрозаводск, 185910, Россия, gamasina@mail.ru

Distribution and Population Density of *Ixodes persulcatus* and *I. ricinus*

(Acari: Ixodidae) in Karelia

L. A. Bespyatova, S. V. Bugmyrin

Institute of Biology of the Karelian Research Centre of the Russian Academy of  
Sciences, Pushkinskaya street, 11, Petrozavods, 185910, Russia, gamasina@mail.ru

Для региональной паразитологии необходим особый контроль трансмиссивных заболеваний человека и животных, который, в первую очередь, требует всестороннего изучения основных переносчиков их возбудителей. На территории таежной зоны из переносчиков первостепенное значение принадлежит иксодовым клещам (Acari: Ixodidae). Из шести видов иксодовых клещей, обитающих в Карелии, эпидемиологическое значение имеют два – *Ixodes persulcatus* Schulze, 1930 и *I. ricinus* Linnaeus, 1758.

В 50 годы прошлого века на территории Карелии были установлены широтные и долготные границы распространения *I. persulcatus* и *I. ricinus* [2, 3]. Карелия оказалась той географической зоной, по которой проходила восточная граница *I. ricinus*, западная – *I. persulcatus*, северная – обоих видов. Были выделены три подзоны в южной зоне Карелии: западная, где обитает только *I. ricinus*, восточная – *I. persulcatus* и центральная, где встречаются оба вида.

Северная граница распространения клещей проходила вдоль Беломорско-Балтийского водораздела по условной линии, соединяющей населенные пункты Ключина Гора – Гимолы – Паданы – Масельгская – Данилово.

*I. persulcatus* лишь местами заходил выше 63-й параллели. Наиболее северной точкой обнаружения клеща была пос. Паданы, на западном берегу оз. Сегозеро (63°18' с.ш.; 33°55' в.д.). Западную границу *I. persulcatus* проводили по линии в пределах 32–33°15' в.д.

Наиболее северной точкой обитания более теплолюбивого *I. ricinus* была д. Карельская Масельга (63°10' с.ш.), расположенная на южном берегу оз. Сегозеро, но массовое размножение вида ограничивалась 62°. Высокая численность клеща отмечалась в западном и северном Приладожье, а также и на юго-восточном побережье Онежского озера. Восточная граница *I. ricinus* лежала между 34°–35° в.д.

В последние десятилетия (1982–2012 гг.), на фоне климатических изменений и в результате антропогенной трансформации ландшафтов (вырубка лесов, пожары, зарастание пашен и т.п.), произошли значительные изменения в распространении и численности *I. persulcatus* и *I. ricinus* в Республике Карелия. Так, северная точка обитания *I. persulcatus* зарегистрирована в р-не ур. Кузнаволоок (63° 42' N). В западном направлении клещ продвинулся до приграничных р-нов Карелии и Финляндии.

Ареал *I. ricinus* значительно сузился, его обитание обнаружено лишь в нескольких точках: в западной части (приграничной с Финляндией), Приладожье и единично пятнами – в центральной Карелии.

Численность этих двух видов определяет численность *I. persulcatus*, который доминировал в сборах на флаг и с животных (суммарная доля вида составила более 95%). При этом в направлении с востока на запад численность *I. persulcatus* уменьшалась. Так средняя численность клеща снижалась от 20 экз. на фл-км в

восточной подзоне, до 10 – в центральной и до 5 экз. на фл-км – в западной подзоне. Численность *I. ricinus* была низкой и колебалась в точках обнаружения от 0.1 до 3.3 экз. на фл-км.

Многолетняя динамика численности взрослых (голодных) *I. persulcatus* в средневозрастных смешанных лесах прослежена стационарно (62° 04' с.ш., 33° 55' в.д.) с 1982 г. по настоящее время. На фоне квазипериодических колебаний численности взрослых клещей *I. persulcatus* происходит и заметное изменение ее средней численности. За этот период численность клеща увеличилась в разы от 6.8 до 43.9 экз. на фл-км.

### Список литературы

1. Бобровских Т.К. Иксодовые клещи (подсемейство Ixodinae) Карелии. Петрозаводск. 1989. 86 с.
2. Хейсин Е.М. К вопросу о северной границе распространения клещей *I. ricinus* и *I. persulcatus* в Карело-финской ССР // Зоол. журн. 1950. Т.29, вып.6. С. 572-575
3. Лутта А.С., Шульман Р.Е. О западной границе распространения *Ixodes persulcatus* P. Sch. // Зоол. журн. 1954. Т. 33, вып. 6. С. 1231-1235.

Considerable changes have been observed over the past decades in the distribution and the population density of two epidemiologically significant ixodid tick species in Karelia – *Ixodes persulcatus*, Schulze, 1930 and *I. ricinus* Linnaeus, 1758. The changes mainly consist in *I. persulcatus* range expansion (the tick has advanced westwards to reach border areas of Karelia and Finland) and a rise in *I. persulcatus* abundance.

УДК 614.44. (075.8)

**Преподавание медицинской арахноэнтомологии и дезинсекции по программам последипломного профессионального образования**

Е.Н. Богданова

Первый Московский государственный медицинский университет  
им. И.М. Сеченова. nekton-zieger@mail.ru

Teaching Medical Arachnoentomology and Pest Control for Postgraduate Professional  
Educational Programmes

E.N. Bogdanova

I.M. Sechenov First Moscow State Medical University

Дезинсекция является одним из разделов дезинфектологии – науки, разрабатывающей теоретические основы и практические технологии, предназначенные для ликвидации эпидемических процессов путем удаления возбудителей, резервуаров, переносчиков инфекционных заболеваний [1]. Медицинская дезинсекция занимается разработкой и применением технологий, методов, способов и средств для элиминации насекомых и клещей, участвующих в эпидемических процессах инфекционных заболеваний.

Эффективное применение дезинсекционных технологий основывается на знании особенностей биологии и этологии этих членистоногих, что составляет содержание медицинской арахноэнтомологии [2].

Согласно Приказу Минздрава № 445Н от 07.07.09. должности врачей-дезинфектологов имеют право замещать специалисты с высшим медицинским образованием по специальности «Медико-профилактическое дело», которых обучают на медико-профилактических факультетах медицинских вузов. Основам дезинфектологии в рамках курса «Эпидемиология» выделено небольшое количество часов, которое должно охватывать все ее разделы: дезинфекцию, стерилизацию, дезинсекцию, дератизацию. Поэтому практически весь объем преподавания дезинфектологии, в том числе дезинсекции, приходится на последипломный этап образования в программах интернатуры, повышения квалификации, дополнительного профессионального образования.

Дезинсекция – комплексная дисциплина, опирающаяся как на базовые науки, на физику, неорганическую и органическую химию, биохимию, биологию, энтомологию и акарологию. Если естественные науки представлены в программах медицинских вузов на додипломном уровне, то с последними двумя дезинфектологи знакомятся только на последипломном этапе обучения. Для преподавания медицинской дезинсекции на кафедре дезинфектологии 1-го МГМУ им. И.М. Сеченова разработаны унифицированная программа [3], государственный образовательный стандарт и учебник, охватывающие все темы, необходимые для подготовки квалифицированных специалистов по медицинской дезинсекции, способных усваивать современные теоретические проблемы этой науки и эффективно осуществлять дезинсекционные мероприятия против всего комплекса членистоногих в самых разных антропогенных условиях.

Курс дезинсекции включает в себя несколько тем: 1. Основные понятия энтомологии, акарологии, экологии и эпидемиологии; 2. Насекомые и клещи – характеристика систематических групп, имеющих медицинское значение; 3. Методы и средства дезинсекции; 4. Проведение дезинсекционных мероприятий.

В первой теме содержатся основные сведения по систематике, морфологии, анатомии, физиологии, экологии насекомых и клещей, а также первичное знакомство с экологическими терминами, в частности, с понятием о процессах синантропизации. Эпидемиологическая часть сведений информирует обучающихся о классификации

членистоногих по характеру вреда, причиняемого человеку, о вариантах паразитизма членистоногих на человеке, о вариантах передачи человеку возбудителей трансмиссивных заболеваний, на основании которых представлены классификации синантропных членистоногих[4].

Две основные биологические темы, посвященные непосредственно рассмотрению систематических групп насекомых и клещей, имеющих медицинское значение, содержат сведения об их систематике и фаунистике, биологии, физиологии, экологии и поведении, необходимые для правильной организации дезинсекционных мероприятий. Для каждой систематической группы приведены: состав видов, обитающих в антропогенных условиях, конкретное медицинское значение, описание внешних морфологических особенностей, стадии и сроки развития, плодовитость, требования к внешним, микроклиматическим, условиям, пищевые предпочтения, особенности поведения.

Тема, посвященная методам, средствам и способам, рассматривает весь арсенал современной дезинсекции. В ней перечислены методы дезинсекции: механический, физический, химический и биологический и их средства (инсектициды, репелленты, аттрактанты, регуляторы развития, биологические агенты и т.д.), требования, предъявляемые к ним, токсикологические, гигиенические и экологические показатели.

Представлены физико-химические свойства дезинсекционных средств, а также разнообразные формы их применения. Рассмотрены морфологические, биохимические и поведенческие механизмы образования устойчивости к химическим средствам у разных групп членистоногих. В этой теме представлен также обзор современной аппаратуры, применяемой при проведении дезинсекционных обработок.

Последняя тема рассматривает вопросы проведения дезинсекционных мероприятий (профилактических, санитарно-гигиенических, истребительных), включая все этапы: обследование, планирование, организация, непосредственно дезинсекция, контроль ее эффективности. Перечислены особенности проведения дезинсекционных мероприятий на объектах разных категорий: внутри строений, на открытой территории и в окрестностях населенных пунктов. В этой теме представлены также методы учета численности и плотности разных представителей синантропных членистоногих, оценки эффективности дезинсекции и рассмотрены меры безопасности при проведении дезинсекционных мероприятий.

Представленный обзор тем, рассматриваемых в рамках курса «Дезинсекция», демонстрирует большой и многообразный набор информации, необходимой для формирования специалистов – дезинфектологов в этой области. Если сведения по методам, средствам и способам дезинсекции и проведению дезинсекционных мероприятий они приобретают в процессе работы или самостоятельно, то большой объем данных по энтомологии и акарологии они получают во время обучения. Основной задачей преподавания в данном случае является продемонстрировать зависимость эффективности проводимых мероприятий от знания и использования сведений об особенностях биологии, экологии и поведения целевых групп членистоногих. Так, например, скорость развития членистоногих определяет кратность проведения дезинсекционных мероприятий; их предпочитаемые места обитания обуславливают заселение ими антропогенных биотопов и т.п. Осознание обучающимися этих связей резко повышает их заинтересованность в приобретении знаний по энтомологии и акарологии.

Таким образом, целеполагающее преподавание базовых дисциплин – энтомологии и акарологии обеспечивает – полноценную подготовку врачей-дезинфектологов по разделу «Дезинсекция».

### Список литературы

1. Шандала М.Г. Актуальные вопросы общей дезинфектологии. Избранные лекции. М., Медицина, 2009. 112 стр.
2. Руководство по медицинской энтомологии. Под рук. Дербеневой-Уховой В.П., М. «Медицина», 1974. 360 с.
3. Унифицированная программа последипломного обучения врачей (специалистов) по дезинфектологии. М., ГОУ ВУНМЦ, 2000. 116 с.
4. Богданова Е.Н. Классификация синантропных членистоногих и современная система медицинской дезинсекции. Актуальн.пробл.дезинфектологии в профилактике инфекц. и паразитар. болезней. М., ИТАР-ТАСС, 2002, с. 178–181.

Teaching medical disinfection is carried out within the programme of postgraduate professional education in medical schools. Control of insects, ticks and mites is a complex science that relies as the basic disciplines, on physics, inorganic and organic chemistry, biochemistry, biology, entomology and acarology. A wealth of knowledge on entomology and acarology professionals with medical training received only at the stage of post-graduate education. The interest of students in the study of these subjects will appear only if teachers demonstrate their dependence on the effectiveness of pest control of knowledge of the biology, ecology and behavior of the target arthropode species.

УДК 595.771

**Кровососущие комары комплекса '*Culex pipiens*' (Diptera, Culicidae)  
в условиях Орловской области**

Л.И. Бубликова

Медицинский институт Орловского государственного университета.

Октябрьская ул. 25, Орел, 302025, Россия. L.Bubliukova@mail.ru

Mosquito Complex '*Culex pipiens*' (Diptera, Culicidae) in the Orel Region

L.I. Bubliukova

Medical Institute of Orel State University, October st. 25, Orel, 302025 Russia

В последние десятилетия кровососущие комары (Diptera, Culicidae) комплекса '*Culex pipiens*' привлекают особое внимание учёных в связи с высокой численностью и серьёзным эпидемиологическим значением. Комплекс видов '*Culex pipiens*' представлен двумя биотипами – неавтогенным *Culex pipiens pipiens* биотип '*pipiens*' и автогенным *Culex pipiens pipiens* биотип '*molestus*' (способным откладывать первую порцию яиц без кровососания, за счёт личиночных запасов питательных веществ). Они сосуществуют симпатрически. Первые сведения о существовании автогенной формы *Cx. pipiens* в России содержатся в работах И.А. Порчинского (1904). К середине 90-х годов выплод *Culex pipiens pipiens* биотипа '*molestus*' был зарегистрирован в более чем 300 городах и населённых пунктах бывшего СССР [2]. Распространение в условиях умеренного климата приурочено к городам, где он занимает специфическую нишу – подвалы домов. Заселение городов комарами происходит довольно быстро.

Известно, что кровососущие комары *Culex pipiens pipiens* биотипа '*molestus*' отличаются повышенной агрессивностью по отношению к человеку. Это обусловлено биологической особенностью комаров – прежде, чем выпить кровь, самка делает несколько пробных укусов. Недаром их название в переводе с латинского означает «докучливый, надоедливый, приносящий беспокойство». Действительно, присутствие даже одного комара в помещении способно нарушить сон человека на всю ночь. У ряда людей укусы *Culex pipiens pipiens* биотипа '*molestus*' вызывают аллергическую реакцию в виде волдырей и окружающей его эритемы диаметром 0,5 – 3,5 см, которая всегда сопровождается сильным зудом. Зарегистрированы случаи госпитализации людей вследствие сильных аллергических реакций на комариные укусы. Помимо беспокойства, связанного с укусами, комары комплекса видов '*Culex pipiens*', в связи с синантропностью, приобретают все большее эпидемиологическое значение в условиях городов как переносчики возбудителей ряда паразитарных и инфекционных заболеваний человека и животных – филярий, арбовирусных инфекций (в том числе западно-нильской лихорадки человека, вспышка которой отмечена в 1999 г. в Волгоградской области РФ) [1, 5]. В 1999 г. из комаров *Cx. pipiens* в Чехии были выделены боррелии – возбудители болезни Лайма.

Несмотря на достаточно обширную информацию об экологии и биологии комаров комплекса видов '*Culex pipiens*' на территории бывшего СССР, в литературе удалось обнаружить лишь отрывочные сведения об автогенной форме *Culex pipiens pipiens* биотипа '*molestus*' в условиях центра Средней полосы Европейской части России, в том числе Орловской области [1]. Учитывая высокую эпидемиологическую значимость, а также участвовавшие жалобы населения на укусы назойливых кровососов, мы сочли целесообразным проанализировать некоторые экологические и биологические особенности комаров комплекса '*Culex pipiens*' в условиях урбанизированных территорий Орловской области.

Сбор материала (имагинальный и личиночный) осуществляли на территории крупного индустриального центра Орловской области – г. Орла и ряда населённых пунктов Урицкого, Свердловского и Орловского районов (пос. Нарышкино, Змиевка,

Знаменка, Лаврово) в период 2009–2012 гг. При сборе материала использовали общепринятые методы учёта численности комаров. Сборы личинок комаров производили в различных естественных и искусственных водоёмах. Определение собранного материала осуществляли по руководствам «Фауна СССР. Насекомые двукрылые. Комары», «Комары Москвы и Московской области» [4]. При определении собранного личиночного материала для дифференциации неавтогенной и автогенной форм комаров комплекса '*Culex pipiens*' устанавливали основной морфологический признак – величину сифонального индекса [3].

На территории изучаемого региона нами обнаружено 23 вида кровососущих комаров пяти родов: *Anopheles*, *Culex*, *Aedes*, *Culiseta*, *Uranotaenia*. Согласно результатам многолетних исследований господствующее положение среди кровососущих комаров Орловской области занимает *Culex pipiens*.

Таблица. Сифональный индекс представителей комплекса '*Culex pipiens*' урбанизированных территорий Орловской области

Место сбора	Неавтогенная форма				Автогенная форма			
	Число измерений	Средний индекс (X)	Коэффициент вариации (%)	Изменчивость индекса (min-max)	Число измерений	Средний индекс (X)	Коэффициент вариации (%)	Изменчивость индекса (min-max)
г. Орел	84	5,6	9,3	4,1 – 6,3	98	4,0	9,2	2,8 – 4,5
пос. Нарышкино	68	5,3	8,8	4,6 – 6,8	74	4,0	8,2	3,5 – 4,9
пос. Знаменка	56	4,9	7,6	4,8 – 5,9	87	4,2	7,5	3,6 – 4,8
пос. Змиевка	47	5,2	8,9	4,3 – 6,2	54	3,8	8,4	3,5 – 4,7
пос. Лаврово	32	5,0	7,7	4,3 – 6,2	38	4,1	6,8	3,7 – 4,5

Анализ собранного материала свидетельствует о высокой численности популяций этого вида на всей изучаемой территории. В условиях административного центра Орловской области наибольший вред, как массовый кровосос причиняет, так называемый городской комар – *Culex pipiens pipiens* биотип '*molestus*'. В отдельные периоды сезона в парках г. Орла число нападающих на человека комаров достигает 30 самок за 20 минут учёта. При этом страдают преимущественно жители районов города, расположенных по берегам рек Ока и Орлик, в зоне высокого стояния уровня грунтовых вод. Антропогенное воздействие в условиях изучаемого региона способствовало росту численности синантропных популяций комаров данного вида. Полученные данные указывают на высокую вариабельность сифонального индекса личинок в пределах разных популяций (3,8 – 5,6). Индивидуальная изменчивость сифонального индекса ещё больше (2,8 – 6,8). По совокупности морфологических и биологических признаков в условиях антропогенных ландшафтов Орловской области установлено наличие популяций как *Culex pipiens pipiens* биотипа '*pipiens*', так и *Culex pipiens pipiens* биотипа '*molestus*'. При этом автогенные популяции зарегистрированы только в условиях урбанизированных ландшафтов. Как и в других индустриально развитых городах, основной причиной массового появления автогенной формы



комаров можно считать формирование подвальных внутридомовых водоёмов. Из подвалов комары проникают в жилые помещения двумя путями – внутридомовым, через лестничные клетки, вентиляционные отверстия и т. д., или снаружи, через открытые окна и форточки, когда температура наружного воздуха поднимается до 8 – 10° С. Очаги массового выплода комаров на территории населённых пунктов возникают также в колодцах и люках. Роль водоёмов открытого типа невелика, т.к. они образуются лишь в летний период вследствие неисправности водопроводной сети. Круглогодичному размножению комаров способствует постоянство температуры воды в подвалах зданий (около 15° С). В тёплое летнее время массовое кровососание происходит в парках, садах и около домов. Всё это способствует усилению эпидемиологической значимости синантропных популяций комаров комплекса '*Culex pipiens*' в условиях антропогенных ландшафтов Орловской области.

Работа выполнялась в рамках государственного задания ФГБОУ ВПО «Орловский государственный университет», по теме научного прикладного исследования № 43562.2011.

### Список литературы

1. Бубликова Л.И. Эпидемиологическое значение кровососущих комаров комплекса *Culex pipiens* урбанизированных зон Орловской области // Ученые записки Орловского государственного университета. 2012. № 5. С. 115–118.
2. Виноградова Е.Б. Комары комплекса *Culex pipiens* в России / Санкт-Петербург: «ЗИН РАН», 1997. 307 с.
3. Виноградова Е.Б., Резник С.Я. Сифональный индекс личинок комаров *Culex pipiens* (Diptera, Culicidae) из России и сопредельных стран: изменчивость и использование для диагностики форм // Паразитология. 1994. Т. 28. Вып. 4. С. 309–317.
4. Горностаева Р.М., Данилов А.В. Комары Москвы и Московской области / Москва: «Scientific Press», 1999. 341 с.
5. Дрёмова В.П. Синантропные комары *Culex pipiens*, методы борьбы, проблемы // Дезинфекционное дело. 1996. № 2. С. 24–27.

The mosquito complex '*Culex pipiens*' was studied in the Orel region in the period 2009-2012. The report provides a new evidence to strengthen the epidemiological significance of synanthropic populations of mosquito complex '*Culex pipiens*' in anthropogenic landscapes of the study region.

УДК 595.771(470.324)

**Мошки (Diptera, Simuliidae) антропогенно измененных водотоков  
среднерусской лесостепи**

И.А. Будаева, Л.Н. Хицова

Воронежский государственный университет, Университетская пл., 1, Воронеж,  
394006, Россия, irbudaeva@yandex.ru

Black Flies (Diptera, Simuliidae) of Anthropogenic Modified Streams in the Forest-  
steppe in Central Russia

I.A. Budaeva, L.N. Khitsova

Voronezh State University, Universitetskaya pl., 1, Voronezh, 394006 Russia,  
irbudaeva@yandex.ru

Места выплода мошек (сем. Simuliidae) – ручьи и реки с быстрым течением. Личинки симулиид ведут полуприкрепленный образ жизни. Субстратом для них могут служить листья водных растений, упавшие в воду ветви и листья деревьев, камни, случайно попавшие в воду предметы. Характерной особенностью личинок мошек всех возрастов является реофилия – ярко выраженное предпочтение в ложе реки участков с наиболее быстрым течением ( $>0,2$  м/с). Течение воды не только доставляет питательные вещества и аэрирует воду, но и является тактильным раздражителем, который позволяет личинкам дифференцировать места их заселения. В связи с этим в спокойных равнинных реках преимагинальные стадии симулиид концентрируются на перекатах, в наиболее узких местах и изгибах русла. Особенно это проявляется в меженьный период.

На территории среднерусской лесостепи широко наблюдается зарегулирование стока рек строительством прудов и водохранилищ. Самым большим из них является Воронежское водохранилище, построенное в 1972 году. До заполнения водохранилища в окрестностях и в черте г. Воронежа мошки были одним из массовых компонентов гнуса [1]. Весной преимагинальные стадии мошек в большом количестве развивались в русле р. Воронеж, что влекло за собой массовое нападение этих кровососов на людей и домашних животных. Из четырех выявленных в окрестностях Воронежа кровососущих видов в качестве активных гематофагов были отмечены *Schoenbaueria nigra* (Meigen, 1804) и *Boopthora erythrocephala* (De Geer, 1776) [1]. Перекрытие реки плотиной и заполнение водохранилища водой сказалось на гидрологическом режиме значительной части реки на десятки километров в верховье водохранилища и ниже плотины, в устье реки. В черте г. Воронежа выплод симулиид полностью прекратился, а в зоне выклинивания воды численность имаго и преимагинальных стадий названных видов сократилось. В настоящее время выплод мошек наблюдается в нижнем течении р. Воронеж до участка выклинивания водохранилища, где зарегистрированы виды *S. nigra*, *B. erythrocephala*, *Simulium morsitans* Edwards, 1915, *Sim. paramorsitans* Rubzov, 1956 [2]. Активность нападения кровососущих мошек в черте города невелика и обусловлена пассивной миграцией взрослых самок от мест выплода вне черты города (р. Дон и р. Воронеж).

Строительство прудов на малых реках, ручьях, а также балках лесостепной зоны, уровень воды в которых поддерживается за счет весеннего накопления талых вод, приводит к исчезновению русла как такового, однако, с другой стороны, инициирует образование специфических биогеоценозов, формирующихся в местах спуска плотин [2]. При наличии подпитки грунтовыми водами они становятся относительно постоянными водотоками. По нашим наблюдениям, в них успешно развиваются 2–3 генерации полициклических видов мошек за сезон, тогда как в близлежащих, не зарегулированных речках, эти виды успевают дать одну-две генерации, до того, как течение воды в русле значительно замедляется или исчезает. Перепад высот плотины,

обеспечивающий высокую скорость течения спускаемой воды (до 0,9–1,3 м/с), и обилие органических веществ в прудах способствуют активному заселению этих участков преимагинальными стадиями мошек. Личинки и куколки прикрепляются к бетонным и железным плитам, камням, формирующим спуск плотины, и случайно попавшим в воду предметам, к травянистым растениям ниже плотины. За этой границей водотоки представляют собой ручьи шириной 0,3–1 м, глубиной 0,02–0,7 м, через сотню метров нередко исчезают. Фауна мошек, зарегулированных плотинами малых водотоков, сходна с фауной не перекрытых плотинами малых речек и ручьев [3]. Здесь зарегистрировано 6 видов мошек: *Argentisimulium noelleri* (Friederichs, 1920), *B. erythrocephala*, *Nevermannia latigonia* (Rubzov, 1956), *Eusimulium angustipes* (Edwards, 1915), *Cnetha verna* (Macquart, 1826), *Odagmia ornata* (Meigen, 1818). Из них наиболее характерными обитателями являются *A. noelleri*, *N. latigonia*, *E. angustipes*.

Разрушение природных биоценозов в водотоках (в том числе и уничтожение мест выплода симулиид) происходит также в результате строительства мостов, что неоднократно наблюдалась нами при изучении популяций мошек, развивающихся в малых реках. Спустя некоторое количество лет после мостостроения, происходит восстановление флоры и фауны, формируются новые устойчивые биоценологические симулиидные комплексы, но характеризующиеся иным распределением личинок и куколок мошек в продольном профиле водотока. Выше мостов, как правило, наблюдается расширение русла из-за появления насыпей, скорость течения становится незначительной, что не отвечает экологическим требованиям мошек, и они здесь не встречаются. Под мостами и ниже по течению формируются искусственные перекаты из камней и гравия, активно заселяемые симулиидами, причем плотность их расположения на этих субстратах может в несколько раз превышать плотность заселения на отдаленных от моста участках и достигать 800–1000 экз/дм<sup>2</sup>. В малых реках и ручьях нами зарегистрировано 15 видов мошек [3], причем, в связи с биологическими особенностями (предпочтительным заселением естественных и искусственных каскадов и перекатов), к участкам рек под мостами тяготеют такие виды как *Wilhelmia balcanica* (Enderlein, 1924), *W. equina* (Linnaeus, 1758), *W. lineata* (Meigen, 1804), *A. noelleri*, а также эврибионтные мошки *N. latigonia* и *E. angustipes* и *B. erythrocephala*.

Ежегодный выплод мошек мы регистрируем во временных весенних водотоках, образующихся в оврагах и балках. Временный характер и отсутствие выраженного русла у этих ручьев часто препятствуют развитию в них амфибиотических и водных насекомых. Личинки и куколки мошек встречаются около и на поверхности дренажных труб, через которые талая вода протекает под автомобильными дорогами. В отличие от оврагов, по трубам вода протекает от 3 до 6 недель, это время оказывается достаточным для успешного развития как личиночной стадии, так и куколки, последующего вылета имаго, откладки яиц. Многолетние наблюдения свидетельствуют о развитии в таких местах единственной весенней генерации моноциклических (*Greniera rivi* (Ivashchenko, 1970), *Sim. paramorsitans* Rubzov, 1956) и полициклических видов (*C. verna*, *C. lidiae* Semushin et Ussova, 1983, *E. angustipes*, *A. noelleri*). Заметим, что для вида *C. verna*, являющегося одним из злостных кровососов на территории среднерусской лесостепи, основным местом выплода в условиях среднерусской лесостепи являются именно временные весенние водотоки.

Личинками мошек активно заселяются такие искусственные субстраты, как стекло, куски шифера, автомобильные крыши, полиэтиленовые пакеты, проволока и другие предметы из свалок бытового и строительного мусора, попадающего в русла рек и ручьев. Часто плотность расположения личинок и куколок на таком субстрате значительно выше, чем на растениях, что связано с его меньшим заиливанием и медленным обрастанием водорослями.

Наибольшую потенциальную опасность среди симулиид, обнаруженных в антропогенно измененных водотоках, представляют виды *O. ornata*, *C. verna* и *W. equina*. Они не проявляют значительной кровососущей активности в условиях среднерусской лесостепи, однако на сопредельных территориях являются массовыми кровососами [4]. Вместе с тем, вероятность массового нападения названных видов в лесостепной зоне вполне реальна и в связи с климатическими изменениями, и как результат усиления антропогенной нагрузки на водотоки, в которых развиваются преимагинальные стадии. Эпидемиологическое значение симулиид в среднерусской лесостепи определяется лабораторно подтвержденными данными о спонтанной зараженности мошек возбудителем туляремии, природные очаги которой функционируют на данной территории. Известно также, что *A. noelleri* и *O. ornata* в сопредельных областях Украины являются экспериментально доказанными переносчиками онхоцеркоза крупного рогатого скота и лошадей [5].

Таким образом, вызванные человеком изменения водотоков приводят к исчезновению старых и появлению новых стадий, пригодных для массового развития мошек. Поскольку большинство антропогенно трансформированных водотоков находятся вблизи и на территории различных населенных пунктов, массовый выплод симулиид происходит в непосредственной близости с их прокормителями – человеком и домашними животными, что способствует возникновению и закреплению тенденции к образованию устойчивых трофических связей, а вместе с этим – созданию потенциальной опасности формирования очагов трансмиссивных заболеваний, передаваемых мошками.

#### Список литературы

1. Марчукова Е.А. Массовый вид кровососущих мошек *Schoenbaueria matthiesseni* End (Simuliidae) в условиях Воронежской области // Охрана природы Центрально-черноземной полосы: сб. науч. тр. Воронеж: ВГУ, 1962. Вып. 4. С. 241–245.
2. Будаева И.А., Хицова Л.Н. Фауна мошек (Diptera, Simuliidae) Воронежской области // Современные проблемы зоологии позвоночных и паразитологии : материалы II Междунар. науч. конф. Воронеж, 11-13 марта 2010. Воронеж: ВГУ, 2010. С. 55–81.
3. Будаева И.А., Хицова Л.Н. Фауна мошек (Diptera, Simuliidae) малых рек и временных водотоков среднерусской лесостепи // Труды ставропольского отделения Русского энтомологического общества. Вып. 4: материалы Международной научно-практической конф. Ставрополь: АГРУС, 2008. С.53–58.
4. Панченко А.А. Анализ фауны мошек (Simuliidae, Diptera) Левобережной Украины // Проблемы экологии и охраны природы техногенного региона: Межведомств. сб. науч. работ. Донецк: ДонНУ, 2003. Вып. 3. С. 132–141.
5. Михайлюк А.П. Изучение биологии возбудителя онхоцеркоза крупного рогатого скота в условиях лесостепной зоны УССР // Ветеринария: Респ. межвед. тематич. науч. сб. Киев: Наука, 1967. Вып. 11. С. 62–67.

The article presents an overview of the interactions between human-induced changes in the rivers and springs and fauna of black flies. The abundance and spatial distribution of black fly larvae in streams are discussed.

УДК 619:616.995.42:615.

**Действие экологически безопасного препарата Фос на клещей**

***Ixodes persulcatus* (Acari: Ixodidae)**

Е.И. Бутаков<sup>1</sup>, Л.Д. Щучинова<sup>2</sup>

<sup>1</sup> ГНУ Алтайский НИИ сельского хозяйства СО Россельхозакадемии,  
Научный городок, 35, Барнаул-51, 656910, Россия, aniizis@mail.ru

<sup>2</sup> Управление Роспотребнадзора по Республике Алтай, Коммунистический пр.,  
173, Горно-Алтайск, 649002, Россия, rpn\_ra@mail.gorny.ru

Action of Environment-friendly Agent "Fos" on Ticks of *Ixodes persulcatus*  
(Acari: Ixodidae)

E.I. Butakov<sup>1</sup>, L.D. Shchuchinova<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Altaysky scientific research institute for agriculture,  
Nauchny gorodok, 35, Barnaul-51 656910, Russia, aniizis@mail.ru

<sup>2</sup> Federal service on customers' rights protection and human well-being surveillance  
in the Altai Republic, Kommunistichesky pr., 173,  
Gorno-Altaysk 649002, Russia, rpn\_ra@mail.gorny.ru

Разработка экологически безопасных препаратов натурального происхождения для акарицидных обработок – перспективное направление неспецифической профилактики инфекций, переносимых иксодовыми клещами (Acari: Ixodidae). На сегодняшний день широкое распространение получили химические средства, применение которых ведет к загрязнению окружающей среды, что может вызвать отравление людей и сельскохозяйственных животных, а также не исключает появление устойчивых к препаратам клещей, что является недостатками этой стратегии [2]. В последние годы активно ведутся поиски экологически безвредных веществ, снижающих численность иксодовых клещей. К таким биологическим средствам контроля относятся энтомопатогенные грибы и нематоды [3], но из-за дороговизны и трудности применения вряд ли эти способы борьбы в ближайшем будущем найдут широкое применение.

К числу быстро разлагающихся в природе и не вызывающих отравления крупного и мелкого рогатого скота относится препарат Фос, произведенный и запатентованный в ГНУ НИИСС им. М.А. Лисавенко Россельхозакадемии (патент №2432947, заявка № 2010114651/15). Активнодействующими веществами Фос являются неонол (в препарате его содержится 0,1–0,5% от массы) и соевые фосфатиды (0,1–0,5% от массы).

Нами были проведены испытания препарата Фос на таежных участках в Майминском районе Республики Алтай, на 477 км Федеральной автомобильной дороги Р-256, в 500 метрах от источника Аржан-Суу. Это место пользуется большой популярностью у жителей и гостей Республики Алтай не только из-за воды, считающейся святой, но также из-за сувенирной продукции, продающейся здесь же, в торговых рядах. Между тем, численность клещей *Ixodes persulcatus* в окрестностях Аржан-Суу очень высока и достигает в период наивысшей активности 200 экз. на флаго-час.

Для испытаний было выбрано 3 участка (каждый шириной 1 м и длиной 20 метров). Два участка предназначались для обработки 1% и 2% водным раствором Фос, третий участок – контрольный. Перед обработкой была проверена численность иксодовых клещей стандартным методом – с помощью флага. Собранных клещей считали и выбрасывали снова на участок. На первом участке найдено 15 экземпляров *I. persulcatus*, на втором – 10, на третьем (контрольном) – 14 клещей.

Акарицидная обработка была проведена 27.04.2013. с 17-00 до 18-00 часов из ручного наплечного опрыскивателя марки Грин Бэлт ёмкостью 12 л, при ясной теплой погоде.

Качество обработки оценивалось через 24 часа. На обработанных участках клещей найдено не было, на контрольном участке собрано 12 экземпляров *I. persulcatus*.

Проведенные ранее опыты показали хорошую эффективность 2% раствора Фос против клещей рода *Dermacentor* и *Haemaphysalis* [1], а также удобство в применении препарата и возможность проводить наземные акарицидные обработки как на больших территориях (пастбищах, парках), так и на ограниченных участках (садовых или приусадебных).

Таким образом, в полевых испытаниях 1% и 2% растворы Фос показали 100% эффективность в отношении клещей *I. persulcatus*. Учитывая эффективность этого препарата против иксодид и других родов, распространенных в Республике Алтай, можно рекомендовать повсеместное использование 2% раствора Фос для акарицидных обработок пастбищ или мест массового пребывания людей.

### Список литературы

1. Бутаков Е.И., Шаманская Л.Д., Щучинова Л.Д. с соавт. / Здоровье населения и среда обитания. 2012. №11. С. 34–36.
2. Ostfeld, R.S.; Price, A.; Hornbostel, V.L.; Benjamin, A.B.; Keesing, F. Controlling ticks and tick-borne zoonoses with biological and chemical agents / Bioscience. 2006. 5. P. 383–394.
3. Shah, P.A.; Pell, J.K. Entomopathogenic fungi as biological control agents / Appl. Microbiol. Biotechnol. 2001. 61. P. 413–423.

Development of environment-friendly agent against *Ixodes* ticks (Acari: Ixodidae) is a promising direction of nonspecific prevention. We carried out tests of an agent “Fos” on ticks of *Ixodes persulcatus* in the Altai Republic. It is an endemic area of tick-borne encephalitis. There are a high numbers of *Ixodes ticks*. Agent “Fos” composed of neonol and soyameal phospholipids of natural origin. It was made and patented in NII sadovodstva Sibiri im.M.A.Lisavenko RASKHN. Efficiency of a preparation of “Fos” in concentration of 1% and 2% against *Ixodes persulcatus* ticks was 100%.

УДК 595.422 (234.85)

**Фауна гамазовых клещей (Acari: Parasitiformes: Gamasina), связанных с мелкими млекопитающими, Урала и сопредельных территорий**

Н.П. Винарская

ФБУН «Омский научно-исследовательский институт природно-очаговых инфекций» Роспотребнадзора, пр. Мира, 7, Омск, 644080, Россия, [vinarskayan@inbox.ru](mailto:vinarskayan@inbox.ru)

The Fauna of the Gamasid Mites (Acari: Parasitiformes: Gamasina) Associated with Micromammalia of the Urals and Adjacent Regions

N.P. Vinarskaya

Omsk Research Institute of Natural Foci Infections, Mira str., 7, Omsk, 644080, Russia, [vinarskayan@inbox.ru](mailto:vinarskayan@inbox.ru)

Несмотря на сравнительно долгую историю изучения фауны гамазовых клещей Урала и сопредельных территорий (Приуралье, Зауралье), в литературе до сих пор не было попыток оценить видовое разнообразие этих членистоногих в пределах указанного региона. В этом Урал невыгодно отличается от соседней Западной Сибири, видовой состав Gamasina которой изучен достаточно полно [1, 2]. Представленное сообщение не претендует на полноту и носит скорее предварительный характер. Задачей исследования был сбор информации о видовом составе Gamasina, связанных с мелкими млекопитающими на территории Урала, с использованием как собственных данных, так и литературных источников.

Известно, что в экологическом отношении Gamasina представляют собой весьма неоднородную группу, включающую как свободноживущие, так и паразитические виды [3], причем разнообразие населяемых ими биотопов и биотических отношений с разными группами животных (птицы, млекопитающие, насекомые) настолько велико, что на сегодняшний день преждевременно давать полный обзор гамазидофауны Уральского региона. Поэтому в данной работе учитывались только материалы по очесам с мелких млекопитающих (Chiroptera, Insectivora, Rodentia) и сборы из их убежищ (гнездово-норовый комплекс). Экологические связи гамазид с мелкими млекопитающими весьма многообразны и включают целый спектр видов, начиная от облигатного паразитизма и заканчивая форезией и нидиколией. В данном контексте традиционное (и весьма условное) деление клещей на «свободноживущих» и «паразитических» становится весьма размытым. Поэтому ниже речь пойдет о всех клещах, независимо от их типа питания, связанных в своих жизненных циклах с Micromammalia и/или их убежищами.

На сегодняшний день в составленной нами базе данных представлено 108 видов и 35 родов Gamasina, распределение которых по географическим регионам дано в таблице 1. Границы Урала, Предуралья и Зауралья проведены в соответствии с принятым в физической географии районированием [4]. Из числа этих родов только 10 (28,6 %) могут быть более или менее уверенно отнесены к «паразитическим» (*Androlaelaps*, *Dermanyssus*, *Haemogamasus*, *Hirstionyssus*, *Hyperlaelaps*, *Laelaps*, *Macronyssus*, *Mionyssus*, *Ornionyssus*, *Spinthurnix*), хотя далеко не всегда виды, входящие в них, являются облигатными или факультативными гематофагами.

Таблица 1. Видовое и родовое разнообразие гамазовых клещей, связанных с мелкими млекопитающими, на территории Урала и сопредельных областей

Предуралье		Урал		Зауралье	
Число видов	Число родов	Число видов	Число родов	Число видов	Число родов
86	29	72	28	35	16

Резкая обедненность числа видов и родов в Зауралье представляется нам артефактом, обусловленным сравнительно слабой изученностью этой части региона. Об этом можно говорить вполне уверенно, поскольку видовое богатство Gamasina в Западной Сибири (частью которой является Зауралье) значительно выше [1, 5]. Разнообразие гамазовых клещей, связанных с мелкими млекопитающими Западно-Сибирской равнины, оценивается в 174 вида [1]. Вероятно, реальное видовое богатство гамазин в Зауралье должно быть не менее, чем в два раза выше.

Относительно низкое число видов Gamasina в фауне Урала объясняется, по нашему мнению, не только неполной изученностью, но и спецификой самого этого района, значительная часть которого покрыта горами, далеко не всегда пригодными для обитания мелких млекопитающих. Возможно, какой-то вклад в это обеднение вносит и климатический фактор, но оценить его влияние пока невозможно.

По величине таксономического сходства фауны Gamasina Урала, Предуралья и Зауралья оказались весьма близки (табл. 2). Как и следовало ожидать, наиболее несходными являются фауны пространственно разделенных районов – Предуралья и Зауралья. К сожалению, имеющиеся данные не позволяют проанализировать распределение видов гамазовых клещей по природным зонам, а также учесть влияние высотной зональности на видовой состав фауны.

Таблица 2. Величина таксономического сходства между фаунами Gamasina Урала, Предуралья и Зауралья, рассчитанная по методу Чекановского-Сьеренсена

	Предуралье	Урал	Зауралье
Предуралье	1,00	0,63	0,56
Урал	0,63	1,00	0,63
Зауралье	0,56	0,63	1,00

Учитывая большую площадь рассматриваемой территории (Предуралье + Урал + Зауралье), сопоставимую с площадью Западной Сибири, а также её высокую ландшафтную гетерогенность, следует ожидать, что в состав комплекса гамазовых клещей, связанных с мелкими млекопитающими Урала, могут входить 150–200 видов.

### Список литературы

1. Богданов И.И. Эколого-фаунистические комплексы клещей (Parasitiformes) и блох (Siphonaptera), связанных с мелкими млекопитающими и их гнездами Западно-Сибирской низменности. // Природноочаговые болезни человека. Омск, 1985. С. 87–93.
2. Давыдова М.С., Никольский В.В. Гамазовые клещи Западной Сибири. – Новосибирск: Наука, 1986. 123 с.
3. Тагильцев А.А., Тарасевич Л.Н. Членистоногие убежищного комплекса в природных очагах арбовирусных инфекций. Новосибирск: Наука, 1982. 229 с.
4. Комар И.В., Чикишев А.Г. (ред.). Урал и Приуралье. М.: Наука, 1968. 462 с.
5. Малькова М.Г. Зональные фаунистические комплексы и структура сообществ мелких млекопитающих и связанных с ними членистоногих в Западной Сибири. Дис. ... д.б.н. Омск, 2009. 452 с.

The generic and species diversity of gamasid mites associated with Micromammalia in the Urals and adjacent areas have been estimated. On the basis of original data and literary sources, 108 species and 35 genera of gamasins were reported. Obviously, it is a great underestimation that reflects current deficiency of data on species composition and geographical distribution of mites.



УДК 576.895.771–152.6(467)

**Современное состояние кровососущих комаров рода *Anopheles* (Diptera, Culicidae) на территории Белорусского Полесья**

Т.В. Волкова<sup>1</sup>, Е.А. Аксенова<sup>2</sup>, С.Е. Яшкова<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Государственное научно-производственное объединение «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по биоресурсам», Академическая 27, Минск, 220072, Беларусь, tvolkova@tut.by

<sup>2</sup> Государственное научное учреждение «Институт генетики и цитологии Национальной академии наук Беларуси», Академическая 27, Минск, 220072, Беларусь, axenova elena@mail.ru

<sup>3</sup> Государственное учреждение «Республиканский центр, гигиены, эпидемиологии и общественного здоровья», Казинца 50, Минск, 220099, Беларусь, mail@rcheph.by

**Current Status of Anophelinae Mosquitoes (Diptera, Culicidae) in the Belarusian Polesie**

Volkova T.V.<sup>1</sup>, Aksyonova E.A.<sup>2</sup>, Yashcova S.E.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> State Scientific and Production Amalgamation «The Scientific and Practical Center the National Academy of Sciences of Belarus for Bioresources», 27 Akademicheskaya Street, Minsk BY-220072 Belarus

<sup>2</sup> State Scientific Institution «The Institute of Genetics and Cytology Center the National Academy of Sciences of Belarus», 27 Akademicheskaya Street, Minsk BY-220072, Belarus

<sup>3</sup> State Institution “Republican Centre of Hygiene, Epidemiology and Public Health”, 50 Kazintsa Street., Minsk-BY-220099, Belarus

Природно-климатические условия Республики Беларусь благоприятны для вы플ода, развития и обитания 5 видов кровососущих комаров (Diptera, Culicidae) рода *Anopheles*. На сопредельных территориях в России, Польше, Литве и Украине, согласно литературным данным, отмечено распространение 14 видов рода *Anopheles* (Стегний, 1973; Турченко, 1974; Wegner, 1982; 2002; Наглова, 1992; Zygutiene, 1997; 1999; Горностаева, 1998; Артемьев и др., 2000; Горностаева, 2003; Шуваликов, 2004; Сибатаев, Шабанова, 2006 и др.). Из них 5 видов – *An. (An.) plumbeus* Steph., *An. (An.) claviger* Mg, *An. (An.) messeae* Fall, *An. (An.) maculipennis* Mg, *An. (An.) atroparvus* Theil – распространены на большинстве прилегающих территорий.

Кровососущие комары рода *Anopheles* имеют важное медицинское значение, т.к. являются переносчиками возбудителей целого ряда трансмиссивных заболеваний. Согласно последним данным, из кровососущих комаров рода *Anopheles* на территории Республики Беларусь выделен ряд арбовирусных инфекций различной степени патогенности для человека. По данным Т.И. Самойловой, из 13 арбовирусных инфекций, зарегистрированных на территории Республики Беларусь, 7 возбудителей выделены из кровососущих комаров, из них 5 (возбудители Западного Нила, Батаи, Инко, Зайца Беляка, Тягиня) выделены из малярийных комаров. На территории Белорусского Полесья (Брестская и Гомельская области) из кровососущих комаров рода *Anopheles* выделены возбудители Западного Нила и Тягиня [1,2]. По данным Ф.Г. Рубановой и В.И. Вотякова, в условиях Республики Беларусь установлен факт спонтанного переноса туляремийных микробов видом *An. claviger* (Рубанова, 1957, 1958; Вотяков, 1958). В 50–60 годы прошлого столетия на долю туляремии приходится от 41,1 % до 68,3 % от всех трансмиссивных инфекций на территории Республики Беларусь. В период с 1944 по 1989 годы на территории Брестской и Гомельской областей зарегистрировано 1932 случая заболевания туляремией [3]. За последние 20 лет (с 1993 года) в республике зарегистрировано 5 случаев заболевания туляремией

(Брестская, Могилевская, Минская области и г. Минск) и 203 случая завозной малярии. Малярия как массовое заболевание ликвидировано в большинстве районов Республики Беларусь к 1956 году [4].

Эпидемическое значение членистоногих определяется многими биологическими и экологическими факторами, среди которых В.Н. Беклемишев в качестве наиболее важных выделяет гематофагию, восприимчивость их к заражению и др. Определение восприимчивости к заражению требует предварительного решения задачи точной видовой идентификации переносчика. В связи с чем, точная идентификация видов является важной задачей, как для фундаментальных, так и для прикладных исследований. Несмотря на то, что имеется ряд опубликованных работ по видовому разнообразию и экологии малярийных комаров Республики Беларусь, не все они могут быть использованы в настоящее время для характеристики видового разнообразия той или иной области Республики Беларусь. Особенно это касается комаров комплекса видов '*Anopheles maculipennis*', к которому относятся основные переносчики малярии. В первую очередь это связано с тем, что до недавнего времени не признавался видовой статус таксонов, входящих в группу '*maculipennis*', и виды трактовались как подвиды *Anopheles maculipennis s. l.* Комплекс '*Anopheles maculipennis*' – классический пример видов-двойников, имеющих сходную морфологию, но различающихся экологически, физиологически и генетически.

Особенно актуальна видовая идентификация переносчиков возбудителей малярии, на территории Белорусского Полесья, где в 30–60 годах XX столетия зарегистрировано наибольшее количество случаев заболевания малярией. Территория Белорусского Полесья относится к южной геоботанической подзоне республики, имеет богатую речную сеть. Широкомасштабное проведение осушительной мелиорации на данной территории привело к трансформации естественного ландшафта, в частности созданию мелиоративных каналов – дополнительных источников массового выплода преимагинальных стадий кулицид, протяженность которых только на территории Полесья составляет 140 тыс. км, превзойдя протяженность естественных водотоков. С другой стороны, в связи с аварией на Чернобыльской АЭС, земли многих районов Гомельской области исключены из землепользования и подвержены вторичному заболачиванию, в результате чего формируются оптимальные условия для неконтролируемого выплода эпидемиологически опасных видов групп насекомых. Таким образом, именно данные территории, согласно проведенному районированию территории РБ по степени опасности распространения местной малярии, относятся к административным территориям с высокой и средней степенью опасности распространения местной малярии, т.к. наиболее благоприятны по температурным данным, численности переносчиков, наличию мест выплода и ряду других критериев, для возникновения вторичных очагов малярии на ранее оздоровленных территориях Беларуси [5]. В связи с чем, сбор материала осуществлен в 9 административных районах территориально относящихся к Полесскому региону: Пинском, Лунинецком, Кобринском районах Брестской области, а также Житковичском, Речицком, Калинковичском, Хойникском, Брагинском, Светлогорском районах Гомельской области, в период с 2009 по 2011 гг., согласно общепринятым методикам.

Впервые на территории Республики Беларусь проведена ревизия видового состава малярийных комаров с использованием молекулярно-генетических методов – освоена методика видовой идентификации видов-двойников палеарктического комплекса '*Anopheles maculipennis*' с использованием метода ПЦР-ПДРФ анализа 5,8S-ITS2-28S района геномной ДНК, позволяющая надежно решать проблему идентификации эпидемически значимых видов кровососущих комаров. Просмотрено и определено 255 экземпляров кровососущих комаров рода *Anopheles*: на стадии преимагинального развития 101 экземпляр и на стадии имаго – 154 самки.

В результате выполнения проекта на территории Белорусского Полесья, в недавнем прошлом самого неблагоприятного региона по количеству случаев регистрации заболевания малярией и наиболее потенциально опасного в настоящее время, установлено распространение 3 видов малярийных комаров: *An. (An.) messeae* Fall и *An. (An.) maculipennis* Mg, принадлежащих к комплексу группы видов '*An. maculipennis*' и вида *An. (An.) claviger* Mg. Установлено, что 176 особей, из них 64 личинки и 112 самок, относятся к виду *An. (An.) messeae* Fall, что составило 69,0 % от общего числа просмотренных экземпляров, а 79 особей (37 личинок и 42 самки) относятся к виду *An. (An.) maculipennis* Mg., что соответственно составило 31,0 %.

В целом виды комплекса '*An. Maculipennis*' (*An.messeae* и *An. maculipennis*) являются многочисленными на территории Белорусского Полесья. Они относятся к полициклическим видам, обладают широкой экологической пластичностью и входят в группу эвритопных видов. Выплод личинок *An. maculipennis* отмечается в 6 биотопах естественного и 4 биотопах искусственного происхождения (заболоченности, временные периодически существующие гипертермические и изотермические водоемы, реки, ручьи, мелкие пруды, водоемы хозяйственного использования, каналы, карьеры, мелиоративные каналы). Заболоченные участки местности являются наиболее предпочитаемым типом местообитания. Вышеназванные биотопы можно рассматривать как неблагоприятные в эпидемическом отношении и требующие дополнительного контроля при планировании противомаларийных мероприятий. Вид *An. claviger* по степени приуроченности к типам водоемов относится к стенотопным видом.

Таким образом, по показателям численности, широты распространения и приуроченности мест выплода к населенным пунктам, наибольшее эпидемическое значение в качестве потенциального переносчика возбудителей 3-дневной малярии на территории Белорусского Полесья является вид *An. messeae*, второстепенное значение имеет вид *An. maculipennis*. Вид *An. claviger*, обнаружен в сборах на стадии личинки, вследствие своей низкой численности не играет значительной роли в распространении возбудителя малярии.

Проект положил начало новому уровню исследований эпидемиологически опасных групп насекомых – молекулярно-генетическому. Все полученные данные являются научной основой при проведении противомаларийных мероприятий в случае развития вторичных от завозных и местных очагов малярии.

Работа выполнена при поддержке БРФФИ (договор № Б09М-138).

### Список литературы

1. Самойлова Т.И. Арбовирусы в Республике Беларусь (полевые и экспериментальные исследования): автореф. дисс. ... докт. биол. наук: 03.00.06; 14.00.30 / Т.И. Самойлова; ГУ НИИЭМ МЗ РБ. Минск, 2003. 41 с.
2. Учение роли кровососущих комаров и мошек в циркуляции вирусов Западного Нила и серогруппы калифорнийского энцефалита на территории Беларуси / Т.И. Самойлова [и др.] // Современные проблемы инфекционной патологии человека (эпидемиология, клиника, вирусология, микробиология и иммунобиология): материалы НИИ эпидемиол. и микробиол. по итогам выполнения ГНТП «Инфекции и мед. биотехнологии» 2001–2005 гг., Минск, 2005г. / ГУ НИИЭМ; редкол.: Л.П. Титов [и др.]. Минск, 2005. С. 29–34.
3. Савицкий Б.П. Природные очаги болезней человека в национальных парках Беларуси / Б.П. Савицкий, Л.С. Цвирко, Н.П. Мишаева; под. ред. Б.П. Савицкого. Минск: БИТ Хата, 2002. 328 с.

4. Модель, Х.М. Фенология малярийного комара *Anopheles maculipennis* Mg. в Белорусской ССР: автореф.дис ... канд.биол.наук: 03.00.09 / Х.М. Модель; Белорус. гос. ун-т. Минск, 1959. 15 с.

5. Яшкова С.Е. Стратификация административных районов Республики Беларусь по степени опасности распространения местной малярии / С.Е. Яшкова [и др.]. // Современные проблемы общей, медицинской и ветеринарной паразитологии: труды IV Междунар. науч. конф., посвящ. 125-летию со дня рождения академика К.И. Скрябина и 70-летию кафедры мед. биол. и общ. генетики ВГМУ, Витебск, 2004 г. / Витебс. гос. мед. ун-т; редкол.: О.-Я. Л. Бекиш [ и др.]. Витебск, 2004. С. 148–149.

As a result of project, in territory of the Belarusian Polesye (in the recent past – the most unsuccessful region by quantity of cases of registration of disease the malaria) we have established distribution of 3 species of Anophelinae mosquitoes: *An. (An.) messeae* Fall, *An. (An.) maculipennis* Mg, *An. (An.) claviger* Mg.

For the first time we have mastered the technique of specific identification of sibling species of mosquito complex '*Anopheles maculipennis*' (Diptera, Culicidae), using PCR-RFLP, allowing reliably solve the problem of identification of epidemiologically important species of mosquitoes.

*An. messeae* has the largest epidemiological importance as a potential vector of malaria in the territory of Belarusian Polesie on indicators of number, breadth of distribution, confinement of breeding places to human settlements.

УДК 578.833.28:578.427(571.1)

**Клещи *Ixodes persulcatus* P. Sch. (Acari: Ixodidae) и возбудители клещевых инфекционных заболеваний в Республике Коми**

Л.И. Глушкова<sup>1</sup>, И.В. Корабельников<sup>2</sup>, Ю.И. Егорова<sup>2</sup>, В.А. Терновой<sup>3</sup>,  
Е.В. Протопопова<sup>3</sup>, Т.П. Микрюкова<sup>3</sup>, Ю.В. Кононова<sup>3</sup>, С.Н. Коновалова<sup>3</sup>,  
Н.Л. Тупота<sup>3</sup>, М.Ю.Карташов<sup>3</sup>, Е.В. Чаусов<sup>3</sup>, В.Б. Локтев<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Управление Роспотребнадзора по Республике Коми, 167000, Республика Коми, г. Сыктывкар, ул. Орджоникидзе, 71, tu@gsenkomi.ru

<sup>2</sup> ФГУП «Дезинфекция», г. Сыктывкар», 167000, Республика Коми, г. Сыктывкар, ул. Димитрова, 3/3, gigprof@list.ru

<sup>3</sup> Государственный научный центр вирусологии и биотехнологии «Вектор», 630559, Кольцово, Новосибирской области, loktev@vector.nsc.ru

The Tick *Ixodes persulcatus* P. Sch. (Acari: Ixodidae) and the Tick-borne Infections in the Komi Republic

L.I. Glushkova<sup>1</sup>, I.V. Korabel'nikov<sup>2</sup>, J.I. Egorova<sup>2</sup>, V.A. Ternovoi<sup>3</sup>,  
E.V. Protopopova<sup>3</sup>, T.P. Mikryukova<sup>3</sup>, Y.V. Kononova<sup>3</sup>, S.N. Konovalova<sup>3</sup>,  
N.L. Tupota<sup>3</sup>, M. Y. Kartashov<sup>3</sup>, E.V. Chausov<sup>3</sup>, V.B. Loktev<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Department of Federal service on customers' rights protection and human well-being surveillance for Komi Republic, Syktyvkar, St. Ordzhonikidze, 71

<sup>2</sup> FGUP "Disinfection", Syktyvkar, Rospotrebnadzor Republic of Komi, Syktyvkar, St. Dimitrova, 3/3

<sup>3</sup> State Research Center of Virology and Biotechnology "Vector", 630559, Koltsovo, Novosibirsk region

Семейство иксодовых клещей (Ixodidae) представляет собой компактную группу около 680 видов, которые являются специализированными паразитами позвоночных животных, прежде всего млекопитающих и птиц. Обширный ареал распространения характерен для клещей рода *Ixodes* [1]. В России наиболее значимым переносчиком возбудителей вирусной, бактериальной и протозойной природы служит таёжный клещ (*Ixodes persulcatus* P. Sch.) [4; 5]. Особенности его жизненного цикла, а именно то, что в каждой морфологической фазе он питается кровью на разных хозяевах, определяют его ключевую роль в поддержании очагов трансмиссивных инфекций [2]. Современные границы ареала таёжного клеща простираются в направлении с востока на запад полосой в пределах зоны таёжных лесов в северной части Евразии [4].

В течение весенне-летнего периода 2010–2012 годов нами было собрано 1915 иксодовых клещей в южных и центральных районах Республики Коми. Сбор клещей проводился на флаг и волокушу с растительности, часть клещей была снята с одежды учетчиков. Участки для сбора подбирались в типичных местах обитания клещей: лиственные и смешанные леса с хорошо развитым травянистым покровом, опушки леса, вырубki с естественным возобновлением лиственных пород, луга, обочины дорог. Географические координаты участков сбора определяли при помощи навигационной системы NAVITEL с точностью до 10 метров. Периодичность сбора на флаг для оценки численности клещей составляла 7–14 дней. Собранные клещи помещались в индивидуальные пластиковые пробирки, и хранились в морозильной камере при температуре от –18 до –24°C. [3]. Для выделения генетического материала возбудителей клещевых инфекций в организме каждого клеща использовался метод ПЦР в режиме реального времени со специфическими праймерами для обнаружения РНК ВКЭ, ВЗН и ДНК *Borrelia* spp., *Rickettsia* spp., *Ehrlichia* spp., *Babesia* spp., *Bartonella* spp., *Anaplasma* spp.

В настоящее время в Республике Коми складывается напряженная эпидемиологическая обстановка по вирусному клещевому энцефалиту и боррелиозу. По данным Управления Роспотребнадзора по Республике Коми, укусы людей клещами регистрируются в 16 административных районах (в том числе завозные случаи). Ежегодно по поводу укусов клещей в лечебные учреждения республик обращается 2000–2500 человек. Показатель заболеваемости в 2012 году составил 2,39 на 100 тысяч населения (в России – 1,7).

Собранные клещи были представлены видом *Ixodes persulcatus*. Из них самок было 51,55%, самцов – 48,31 и нимф – 0,14%. При анализе полученных данных прослеживается четко выраженная мозаичность распространения клещей по территории республики. Плотность популяции клещей имеет значительные различия и сокращается в направлении с юга на север и с запада на восток. На юге республики в Прилузском, Сысольском, Койгородском и на юге Усть-Куломского р-на в среднем встречаемость клещей составляет 3–8,6 шт/км маршрута. Однако эта цифра не отражает реальной картины, поскольку в указанных районах выделялись участки, где клещи не были обнаружены, несмотря на типичные места обитания. В то же время, были отмечены участки в южных районах республики, на которых зарегистрирована высокая заселенность таежными клещами – 18 шт/км, достигающая на опушках смешанного и лиственного леса 50 и более шт/км маршрута.

Находки клещей в хвойных лесах были незначительными. Несмотря на это можно выделить несколько контрольных участков, где плотность популяции в среднем была 2–3 шт/км и достигала 7 шт/км. Незначительное количество *I. persulcatus* характерно для разнотравных лугов в южных районах республики – 1–2 клеща на 1 км маршрута.

Для того, чтобы установить северную границу ареала обитания вида, были предприняты экспедиции в центральные районы республики, где регистрируются единичные случаи укусов. Здесь зафиксированы единичные находки на опушках леса, лесных дорогах и вырубках. В среднем встречаемость клещей составляла 0,03 шт/км. Низкая плотность может свидетельствовать об отсутствии сформированной популяции на этих территориях. Вероятнее всего эти клещи были занесены перелетными птицами или крупными млекопитающими, способными преодолевать большие расстояния.

Значительные изменения активности иксодид наблюдались нами в зависимости от сезона и погодных условий. Первые активные имаго регистрировались на юге республики на открытых, хорошо прогреваемых солнцем обочинах дорог, лесных опушках и тропах. На участках смешанных и лиственных лесов, отдаленных от троп и дорог, период активности клещей начинается на 7–10 дней позже и длится более продолжительное время.

Генетическое исследование позволило обнаружить маркеры (нуклеиновая кислота или антиген возбудителя) восьми инфекционных агентов: вирусов клещевого энцефалита (ВКЭ) и Западного Нила, *Borrelia spp.*, *Rickettsia spp.*, *Ehrlichia spp.*, *Babesia spp.*, *Bartonella spp.*, *Anaplasma spp.* Уровень инфицированности клещей вирусом клещевого энцефалита составил 6,4%, вирусом Западного Нила – 8,7%, *Borrelia spp.* – 8,2%, *Rickettsia spp.* – 2,6%, *Ehrlichia spp.* – 1,1%, *Babesia spp.* – 0,5%, *Bartonella spp.* – 1,1%, *Anaplasma spp.* – 1%. В зависимости от вида возбудителя и времени сбора проб уровень смешанных клещевых инфекций достигал 6,3%. Чаще всего встречались микст-инфекции ВКЭ и *Borrelia spp.*

Уровень инфицированности ВКЭ таежных клещей из природных биотопов в 2010 году составил 9,1%, в 2011 году – 2,4% и в 2012 году – 17,7%. Из 16 секвенированных изолятов ВКЭ из таежных клещей только три изолята относятся к сибирскому генотипу ВКЭ, остальные – к дальневосточному генотипу ВКЭ. Изолятов европейского генотипа ВКЭ не удалось обнаружить.

### Список литературы

1. Балашов Ю.С. Иксодовые клещи — паразиты и переносчики инфекций СПб., Наука. 1998. 287 с.
2. Балашов Ю.С. Кровососущие клещи (*Ixodoidea*) переносчики болезней человека и животных. Л. Наука. 1967. 320 с.
3. Глушкова Л.И., Корабельников И.В., Егорова Ю.И., Терновой В.А., Протопопова Е.В., Микрюкова Т.П., Кононова Ю.В., Коновалова С.Н., Тупота Н.Л., Карташов М.Ю., Чаусов Е.В., Локтев В.Б. Возбудители инфекционных заболеваний в организме таёжного клеща на территории Республики Коми // Журнал Дезинфекционное дело. 2012. №1. С. 52–55.
4. Злобин В. И. Эпидемиологическая обстановка и проблемы борьбы с клещевым энцефалитом в Российской Федерации // Бюл. Сибирской медицины. Приложение 1.- 2006. Т. 5. С. 16–23.
5. Инфекции, передаваемые клещами в Сибирском регионе // отв. ред. В.В. Власов, В.Е. Репин; Новосибирск, 2011. 395 с.

The increasing cases of tick-borne encephalitis (TBE) were registered in the Komi Republic in the last years. The TBE incidence rate is enriched to 2.39 on 100 thousand populations in 2012 (1.7 in Russia). The medical treatments after the tick bite have been needed for 1784 peoples. The absolute dominance of the *Ixodes persulcatus* ticks has been revealed in studying of natural foci of tick-borne infections of the Komi Republic in 2009-2012. The markers (nucleic acids and antigens) for tick-borne encephalitis virus (TBEV) and West Nile virus, *Borrelia spp.*, *Rickettsia spp.*, *Ehrlichia spp.*, *Babesia spp.*, *Bartonella spp.*, *Anaplasma spp.* were detected in RT PCR and ELISA in *I.persulcatus* ticks. Tick-borne infections are registered from 0.3% to 13.4% studied ticks and the infectious rate has been depended on the type of pathogen and sampling time, the mixed infections are detected in 6.3% ticks. The markers for *Borrelia spp.* and TBEV were found together more often.

TBEV markers are found in 9.1% taiga ticks in 2010, 2.4% – in 2011 and 17,7% – in 2012. The cDNA from 16 TBEV PCR positive ticks were sequenced and genotyped. Only three isolates were typed as Siberian genotype of the TBEV and the other isolates were identified as Far Eastern TBEV genotype. European genotype of TBEV was not found.

УДК 576.895.775

**О списке видов и подвидов блох (Siphonaptera) СНГ****А.И. Гончаров**

ФКУЗ Ставропольский научно-исследовательский противочумный институт  
Роспотребнадзора, лаборатория медицинской паразитологии, ул. Советская, 13–15,  
Ставрополь, 355035, Россия, gon4arov.tolia@yandex.ru

On the Checklist of Species and Subspecies of Fleas of the CIS

**A.I. Goncharov**

FKUZ Stavropol Anti-plague Institute of the Rospotrebnadzor, Sovetskaya st., 13–15,  
Stavropol, 355035, Russia, gon4arov.tolia@yandex.ru

Список видов и подвидов блох (Siphonaptera) бывшего СССР [1] в последние годы значительно дополнен. Были обнаружены [2] *Vermipsylla yeae* Yu et Li, 1990, *Amphalius clarus tianshanensis* Yu, Ye et Xie, 1987 (возможно и *A. c. kunlunensis* Yu et Wang, 1981), *Amalaraeus dissimilis burytensis* Goncharov, 2012, *Am. d. tuvensis* Goncharov, 2012, *Am. d. yakutensis* Goncharov, 2012, *Am. andersoni zonovi* Goncharov, 2010, *Callopsylla (Callopsylla) caspia elbrusensis* Goncharov, 2009, *Ceratophyllus (Ceratophyllus) orites letovae* Goncharov, 2011, *Citellophilus tesquorum elbrusensis* Goncharov, 2011, *Nosopsyllus (Gerbilophilus) laeviceps nogaicus* Goncharov, 2011, *Oropsylla silantiewi kamtchatica* Goncharov, 2011, *Ophthalmopsylla (O.) volgensis bibikovae* Goncharov, 2010, *O. (O.) v. chumakovae* Goncharov, 2010, *O. (O.) v. medvedevi* Goncharov, 2010, *Neopsylla mana lobachevi* Goncharov, 2011, *N. m. pilgrimi* Goncharov, 2011, *N. pleskei chatkolensis* Mikulin, 2011, *N. p. disjuncta* Mikulin, 2011, *N. p. sogdiana* Mikulin, 2011, *Ctenophthalmus (Euctenophthalmus) bogatschevi mzchaetaensis* Goncharov et Kostin, 2005, *Ct. b. bogossensis* Goncharov, 2004, *Ct. b. cubensis* Goncharov, 2004, *C. (E.) kumuhensis* Goncharov, 2004, *C. (E.) parvus abhaziensis* Goncharov, 2005.

Кроме того, подготовлены к печати описания *Callopsylla (C.) caspia* ssp. n. №1 и №2, *N.(G.) laeviceps* ssp.n., *Frontopsylla (F.) elata* ssp. n., *F. (F.) glabra* ssp. n., *F. (F.) hetera* ssp. n., *Frontopsylla (Profrontia) ornata* ssp. n., *Mesopsylla hebes* ssp. n., *Amphipsylla montana* ssp. n., *A. phaiomydis* ssp. n., *Peromyscopsylla bidentata* ssp. n., *Nycteridopsylla (N.) eusarca* ssp. n., *Rhadinopsylla (R.) ucrainica* ssp. n., *R. ( Ralipsylla) li* ssp. n., *Ctenophthalmus (M.) chionomydis* ssp. n., *Ct. (M.) kirschenblatti* ssp. n. (автор двух последних форм – Л.И. Белявцева), *Ct. (E.) schuriscus* ssp. n., а также *Ctenophthalmus* sp. n. и *Ceratophyllus (C.)* sp. n. Уточнено и систематическое положение отдельных форм. *Leptopsylla hamifer takahasii* теперь = *Peromyscopsylla takahasii takahasii* Ono et Hasegawa, 1955, *Ct. (E.) particus* = *Ct. congener particus* Medvedev et Alifirenko, 1992, *Ct. (E.) strigosus* = *Ct. bogatschevi strigosus* Rostigayev et Solovyeva, 1964. *Hystrochopsylla (Hystroceras) nicolai* Scalon, 1935 не найден после 1935 г. и его надо исключить из списка видов СНГ, как и спорное указание на обнаружение самки *Nosopsyllus (N.) londiniensis* в Закавказье. *Ctenocephalides caprae* Ioff, 1953 относится к *Ct. orientis* (Jordan, 1925), но его подвидовой статус нуждается в уточнении, так как особи из СНГ и Китая отличаются от индийских.

*Synosternus longispinus robustus* Murzakhmetova, 1969 является *species propria*, а *Chaetopsylla (C.) mikado nocens* Ioff, 1946 – ssp. *propria*, а не синонимом *C. m. mikado*. Обнаружены в России и *C. (C.) vagabundus orientalis* Wagner, 1930 и *Neopsylla compar* Jordan et Rothschild, 1911. Возможно, что после дополнительных исследований, будут обнаружены новые подвиды *P. bidentata* (так как особи из разных мест несколько отличаются друг от друга) и других видов.



**Список литературы**

1. Гончаров, А.И. Список видов и подвидов блох бывшего СССР [Текст] /А.И. Гончаров // Фауна Ставрополя, 2003. В.11. С.11–24.
2. Гончаров, А.И. Список видов и подвидов блох России и сопредельных стран [Текст] / А.И. Гончаров, Ю.М. Тохов, Ю.С. Артюшина // Ставрополь, 2012. 63 с.

The list of species and subspecies of fleas of fauna of Russia and the adjacent countries is specified. The specified descriptions are prepared for editing.

УДК 576.895.42

**Определение биологического и календарного возраста у таёжного клеща  
(*Ixodes persulcatus* Sch., Ixodidae)**

Л.А. Григорьева

Зоологический институт РАН, Университетская наб., 1, Санкт-Петербург,  
199034, Россия, tick@zin.ru

Identification of the Biological Age and Calendar Age of the Taiga Ticks  
(*Ixodes persulcatus* Sch., Ixodidae)

L.A. Grigoryeva

Zoological Institute RAS, Universitetskaya nab., 1, St. Petersburg, 199034, Russia,  
tick@zin.ru

Демографические исследования переносчиков являются базовыми в контроле численности кровососов и передаваемых ими инфекций (Rundolph, 2007; Балашов, 2010). Работы по иксодовым клещам (Acari: Ixodidae) в этих направлениях отстают от исследований кровососущих комаров и других двукрылых.

Успешное изучение возрастного состава популяций иксодид возможно при наличии адекватных методик определения календарного и биологического возраста этих членистоногих. Демографический подход в исследованиях иксодид мы базируем на исследовании возрастной гетерогенности популяций клещей по биологическому возрасту и исследовании календарного возраста клещей на основе изучения жизненного цикла методом закладок в природных биотопах. Ранее нами разработана методика определения биологического возраста самок и самцов иксодид по состоянию жировых запасов в кишке и жировом теле (Балашов, Григорьева, 2010; Григорьева, 2011; Григорьева 2012). Адекватность определения основана на сравнительной оценке показателей биологического возраста у клещей из природы и лабораторной культуры.

Экспериментальное исследование жизненного цикла таёжного клеща в условиях Северо-Запада России проводится с использованием метода закладок клещей из культуры в природные станции. Эти наблюдения позволяют исключить фактор хозяина и рассматривать потенциал самого паразита, влияние абиотических факторов на выживаемость на разных фазах развития, изменения активности и агрессивности, сроки жизни клещей. Постадийное развитие клещей в закладках происходит в условиях природных биотопов, абсолютно идентичных тем, в которых таёжный клещ развивается в условиях Северо-Запада России. В любой период, кроме зимы, можно наблюдать и учитывать изменения, происходящие с особями в закладках. Клещи содержатся в индивидуальных или групповых садках из мельничного газа, которые помещают в сетчатый садок из нержавеющей стали, проницаемый для воздуха и света. Каждый большой садок опускается в почвенную нишу в биотопе, типичном для обитания таёжного клеща, на глубину 20–30 см, так что верхняя часть садка оказывается выше уровня почвы, а клещи в газовых садках могут совершать вертикальные миграции. Для зимовки садки заглублялись, их закрывали опавшей листвой, перемешанной с почвой и песком. Вскрытие садков после зимовки производится в апреле с появлением первых проталин. Кормление активизировавшихся личинок и нимф производим на белых мышах, самок – на кроликах.

В культуре поставлены три генерации. Полностью прослежен трехлетний жизненный цикл таёжного клеща. Установлено, что личинки, полученные от самок, питавшихся в мае–начале июня, выплывают в течение июля–начале августа. Через месяц со 100% выживаемостью они готовы питаться. Накормленные личинки успешно зимуют, выживая на 99.3–100%, а выживаемость голодных личинок находится в большей зависимости от влажности среды обитания, в условиях Северо-Запада России после зимовки могут сохраняться от 1.0 % до 100% от особей, помещенных в закладку.

Перезимовавшие сытые личинки заканчивают морфогенез, и в течение июля линяют в нимфы 84.9 % особей от числа перезимовавших, однако готовы к питанию в конце августа–сентябре только около 20.0 % из них. Зимуют голодные и напитавшиеся нимфы, причем выживаемость после зимовки у тех и других высокая, 88.6% и 100%, соответственно. После зимовки наиболее активно питаются нимфы в мае, особенно в первую–вторую декаду, проявляя 100% присасываемость и полное питание. К середине июня, несмотря на высокую активность, напитывается не более 27% голодных нимф. Из нимф, питавшихся в мае–июне, взрослые клещи выплываются в конце июля начале августа (22.5% от численности напитавшихся нимф в закладке). Они начинают проявлять активность в поиске прокормителя к концу августа. Часть самок делает попытки питаться, и может успешно питаться, однако напитавшиеся самки и отложенные ими яйца погибают во время зимовки. Выплодившиеся осенью взрослые клещи успешно зимуют (100%), активизируются весной следующего года. Общая продолжительность жизни, или календарный возраст клещей весенних сборов, составляет для молодых клещей 8.5–10 мес, зрелых – 9.5–11 мес и старых – 10.5–12 мес. Все они выплодились из нимф, которые напитались и перелиняли в предыдущем сезоне. Неперелинявшие личинки, нимфы, имаго, которые могли бы остаться в состоянии диапаузы на следующие сезоны, в наших наблюдениях отсутствовали, что свидетельствует о трехлетнем цикле развития таёжного клеща в регионе исследований.

#### Список литературы

1. Балашов Ю.С. 2010. Значение популяционной структуры иксодовых клещей (Ixodidae) для поддержания природных очагов инфекций. Зоол. журн. Т.89, с. 18–25.
2. Балашов Ю.С., Григорьева Л.А. 2010. Оценка биологического возраста самок таёжного клеща (*Ixodes persulcatus*: IXODIDAE) по изменениям запасов жира в организме. Паразитология. Т. 44, вып. 4, с. 289–296.
3. Григорьева Л.А. 2011. Морфофизиологические изменения в организме питающихся клещей, Ixodinae. LAP LAMBERT Academic Publishing. 239 с.
4. Григорьева Л.А. 2012. Оценка биологического возраста самцов таёжного клеща (*Ixodes persulcatus*: Ixodinae) по изменениям запасов жира в кишечнике. Паразитология. Т. 46, вып. 3, с. 226–230.
5. Randolph S. E. 2004. Tick ecology: processes and patterns behind the epidemiological risk posed by ixodid tick vectors. Parasitology. Vol. 129. P. 37–65.

The possibility of detection of biological age of adult taiga ticks on fat reserves in midgut and fat body and examination of calendar age on laying standards in nature biotopes are considered in the report.

УДК 576.895.421

**Фауна клещей сем. Rhinonyssidae Ленинградской области**

И.Д. Димов

Зоологический институт РАН, Университетская наб., 1, Санкт-Петербург, 199034.  
Россия, dimoviv@mail.ru

Fauna of Rhinonyssid Mites in Leningrad Oblast

I.D. Dimov<sup>1</sup>

Zoological Institute RAS, Universitetskaya nab., 1, St. Petersburg, 199034, Russia

Полостные клещи сем. Rhinonyssidae представляют собой большую группу постоянных высоко специализированных эндопаразитов птиц. Эта группа имеет всемирное распространение и ее представители известны с птиц почти всех современных отрядов. Мировая фауна этих клещей насчитывает больше 500 описанных видов. Большая часть знакомых науке видов найдена и описана в разных географических зонах: Австралия, Аргентина, Африка, Бразилия, Европа, Канада, Кергуэльские острова, Куба, Мадагаскар, Малайзия, Мексика, Новая Зеландия, Папуа и Новая Гвинея, Северная Америка, Тайвань, Таиланд, Тринидад и Тобаго, Филиппины, Гавайи, Чили, Южная Георгия, Япония. Наиболее полно исследована фауна полостных клещей – ринониссид у птиц, обитающих на территории Африки и Северной Америки, России. Остальные территории и по сей день изучены фрагментарно.

Клещи ринониссиды – специфические паразиты, обитающие в носовой полости птиц, питающиеся кровью и лимфой. Изучение клещей ринониссид, как наиболее массовых полостных паразитических членистоногих у птиц, а часто, и в большой мере, патогенных для хозяев, представляет не только большой теоретический, но и безусловный практический интерес.

Питание ринониссид может вызывать травму носового эпителия, а также и заболевание Rhinonyssidosis avium. Птицы в неволе развивают более тяжелую патологию, чем дикie птицы. Инвазии клещей родов *Sternostoma* и *Ptilonyssus* вызывали аэроцистит, трахеит, пневмонию и очень часто – смерть хозяина. Не исключено участие клещей сем. Rhinonyssidae в переносе векторных заболеваний. [3,4].

В России первые сведения по клещам ринониссидам приводятся в 1947 году. В носовой полости домашнего гуся *Anser anser* (L.) Дубинина обнаруживает клещ-ринониссид вида *Rhinonyssus rhinolethrum* Trouessart, 1895. В дальнейшем появились фаунистические сводки и таксономические исследования по ринониссидам для некоторых регионов России и сопредельных стран: Азербайджан, Казахстан, Киргизия, Молдова, Таджикистан, Туркмения, Украина. В России, в результате исследований в последние 60 лет (Дубинина, 1947, Белопольская, 1947, Брегетова, 1951, Исакова, Шумило и Лункашу, 1970, Бутенко и Станюкович, 2003), известно более 140 видов ринониссид. На Северо-Западе Российской Федерации акарофауна Ринониссид изучалась на территориях Баренцева моря (Белопольская 1947, Бутенко 1962), Калининградской области (Брегетова 1965, Бутенко 2001, 2003, Станюкович 2003), Вологодской области (Бутенко 1962), Мурманской области (Брегетова 1950). В целом фауна ринониссид по указанным работам насчитывала 15 видов. Однако все перечисленные исследования охватывали лишь небольшую часть птиц, характерных для соответствующих регионов. Не исследовалась акарофауна ринониссид Ленинградской области. Полная современная сводка по ринониссидам для Европейской части России отсутствует.

По результатам изученности фауны клещей-ринониссид Ленинградской области (ЛО), на сегодняшний день нами установлено 2 новых комплекса и выявлено 6

новых для мировой фауны видов, из следующих родов: *Ptilonyssus*, *Sternostoma* и *Vitznyssus*.

Обширный род *Ptilonyssus*, более 170 видов, характерен преимущественно для отряда воробьиных (Passeriformes). В фауне ЛО описали следующие 3 вида: *Ptilonyssus mironovi*, Dimov 2012 найден у обыкновенной лазоревки *Parus caeruleus* L. [2] *Ptilonyssus degtiarevae*, Dimov & Mironov 2012, паразит домового воробья *Passer domesticus* (L.), *Ptilonyssus lovottiae*, Dimov & Mironov 2012 найден у полевого воробья *Passer montanus* (L.). *Ptilonyssus mironovi* включен в новый «*pari*» комплекс [2]. *Ptilonyssus degtiarevae* относится к новому комплексу «*orthonychus*». *Ptilonyssus lovottiae* включен в «*hirsti*» комплекс [4].

Род *Sternostoma* известен с птиц 18 отрядов. Нами найдено 2 новых вида у представителей сем. Passeriformes и Cuculiformes. Вид *Sternostoma marchae*, Dimov 2013 найден у канарского канареечного вьюрка *Serinus canaria* (Linnaeus, 1758) (Passeriformes, Fringillidae) [1]. Вид *Sternostoma zini* Dimov & Knee, 2012, паразитирующий у обыкновенной кукушки *Cuculus canorus* (Linnaeus, 1758) (Cuculiformes: Cuculidae) [3].

Найден 1 новый вид рода *Vitznyssus* – *Vitznyssus tsachevi* Dimov & de Rojas 2012 у козодоя *Caprimulgus europaeus* L. (Caprimulgidae) [5].

#### Список литературы

1. Dimov I.D., A New Species of Nasal Mite of the Genus *Sternostoma* (Rhinonyssidae) from *Serinus canaria* (Passeriformes) from Saint Petersburg, Russia. *Journal of The Faculty of Veterinary Medicine Istanbul University*, 2013, Vol. 39, № 2.
2. Dimov I.D., 2012. A new nasal mite of the genus *Ptilonyssus* (Rhinonyssidae) from *Parus caeruleus* (Passeriformes) from Russia. *J Hellenic Vet Med Soc*, 63(1). P. 25–29.
3. Dimov I.D. & Knee W., 2012. One new species of the genus *Sternostoma* (Mesostigmata: Rhinonyssidae) from *Cuculus canorus* (Cuculiformes: Cuculidae) from Leningrad Province, Russia. *Journal of the Acarological Society of Japan*, 2012, Vol. 21, № 2. P. 137–142.
4. Dimov I.D. & Mironov S., Two new species of nasal mites of the genus *Ptilonyssus* (Rhinonyssidae) from sparrows from the Leningrad province, Russia. *Journal of Hellenic Veterinary Medicine*, 2012, Vol. 63, № 2.
5. Dimov I.D. & Rojas M., 2012. One new species of nasal mites of the genus *Vitznyssus* (Rhinonyssidae) from the Leningrad province, Russia. *Journal of the Acarological Society of Japan*, 2012, Vol. 21, № 2. P. 125–130.

From the territory of Leningrad Region we established two new complexes and six new species of Rhinonyssid mites from the genera: *Ptilonyssus*, *Sternostoma* and *Vitznyssus*. *Ptilonyssus mironovi* Dimov 2012 is described from *Parus caeruleus* L. *Ptilonyssus mironovi* is arranged into a new “*pari*” species complex. *Ptilonyssus degtiarevae* Dimov & Mironov 2012 from *Passer domesticus* (L.) and *Ptilonyssus lovottiae* Dimov & Mironov 2012 from *Passer montanus* (L.). *Ptilonyssus degtiarevae* belongs to the newly established “*orthonychus*” species complex, and *Ptilonyssus lovottiae* is referred to the “*hirsti*” species complex. *Sternostoma marchae* Dimov 2013 is described from *Serinus canaria* (Linnaeus, 1758). *Sternostoma zini* Dimov & Knee, 2012 collected from *Cuculus canorus* (Linnaeus, 1758). *Vitznyssus tsachevi* Dimov & de Rojas 2012 described from *Caprimulgus europaeus* L.

УДК 591.531.213:632.934.4

**Сравнительное исследование системного действия неоникотиноидов и фенилпиразолов на блох и кровососущих гамазовых клещей**

О.Ю. Еремина<sup>1</sup>, Ю.В. Лопатина<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>ФБУН НИИ Дезинфектологии Роспотребнадзора, Научный пр., 18, Москва, 117246, Россия, eremina\_insect@mail.ru

<sup>2</sup>Московский Государственный университет им. М.В.Ломоносова, Ленинские горы 1-12, Москва, 119991, Россия, ylopatina@mail.ru

System Action of Neonicotinoids and Phenylpyrazoles on Fleas and Bloodsucking Gamasid Mites

O.Yu. Eremina<sup>1</sup>, Yu.V. Lopatina<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Scientific Research Disinfectology Institute, Rospotrebnadzor, Nauchny pr., 18, Moscow, 117246, Russia

<sup>2</sup>Lomonosov Moscow State University, Faculty of Biology, Leninskie Gory 1-12, Moscow, 119991, Russia

Системные инсектоакарициды успешно используют для контроля численности членистоногих в сельском хозяйстве, ветеринарии, в практике медицинской дезинсекции.

Известно, что системным действием в отношении членистоногих обладают инсектоакарициды из нескольких групп химических веществ: фосфорорганических соединений (ФОС) (пиримифос-метил диметоат), неоникотиноидов (имidakлоприд, нитенпирам, ацетамиприд), макроциклических лактонов (абамектин, селамектин, моксидектин и др.), спиносинов (спиносад), фенилпиразолов (фипронил), регуляторов развития насекомых (РРН) (пирипроксифен, люфенурон и флуазурон).

Биоциды, обладающие системным действием, могут быть также использованы для контроля численности эпидемиологически значимых видов членистоногих как в природных биотопах, так и в населенных пунктах. Наиболее удобной препаративной формой являются пищевые приманки для грызунов. По сравнению с инсектицидами контактного действия в форме дустов, которыми обрабатывают норы для уничтожения блох, пищевые приманки на основе системных инсектицидов более безопасны с точки зрения охраны окружающей среды, поскольку при такой форме применения влияние биоцидов на нецелевые виды членистоногих минимально.

В первую очередь, приманки для грызунов, содержащие системные инсектоакарициды, предназначены для контроля численности блох, которые являются переносчиками возбудителей чумы и других природно-очаговых заболеваний. Сочетанное применение системных инсектоакарицидов и родентицидов целесообразно и в связи с регулярным появлением в городах очагов крысиного клещевого дерматита, возбудителем которого является специфический кровососущий эктопаразит крыс крысиный клещ *Ornithonyssus bacoti* (Hirst). Поскольку элиминация очага массового размножения клещей возможна только при одновременном проведении дезакаризации и дератизационных мероприятий, применение приманок, содержащих родентицид и акарицид, может оказаться эффективной мерой регуляции численности как грызунов, так и паразитирующих на них клещей.

В мировой литературе имеются данные об эффективности содержащих имидаклоприд инсекто родентицидных приманок в отношении многих видов блох, относящихся к родам *Xenopsylla*, *Dinopsyllus*, *Stenophthalmus* и др. Сведения о действии системных акарицидов на кровососущих гамазид в литературе ограничены [3].

В основном применяют высокоэффективные приманки для грызунов на основе смеси родентицида и инсектицида, обладающего системным действием — бромадиолона с фипронилом [4], варфарина или дифасинона с имидаклопридом и др., в

редких случаях используют приманки, содержащие только системный инсектицид. Накопленный опыт показывает эффективность и целесообразность разработки и применения инсекто родентицидных приманок для контроля численности как грызунов, так и их эктопаразитов [1, 2].

В лабораторных условиях нами проведено сравнительное изучение системного действия на блох *Xenopsylla cheopis* (Roths.) и гамазовых клещей *O. bacoti* инсектицидов группы неоникотиноидов (имidakлоприд и ацетамиприд) и фенилпиразолов (фипронил) (табл.).

Таблица. Смертность крысиных блох *X. cheopis* и крысиных клещей *O. bacoti* после их кормления на мышах, питавшихся приманками, содержащими инсектоакарицид

ДВ*	Доза**	Смертность членистоногих (%), питавшихся на мышах, которым скармливали содержащую инсектоакарицид приманку на протяжении .....суток					
		1	2	3	1	2	3
		крысиная блоха <i>Xenopsylla cheopis</i>			крысиный клещ <i>Ornithonyssus bacoti</i>		
Имidakло- прид	18,4	98,3±1,5	91,3±9,3	96,2±3,5	9,3±5,7	9,3±5,7	5,7±4,1
	27,3	100	100	90,0±12,5	5,8±4,2	5,8±4,2	3,6±1,5
	69,4	100	100	100	3,6±2,5	3,6±2,5	5,6±4,5
Ацетами- прид	7,4	69,3±9,5	90,7±6,3	94,7±5,7	2,2±1,9	3,4±2,8	5,6±4,8
	15,3	100	100	100	4,1±4,0	6,6±3,3	4,2±3,9
	31,7	100	100	100	2,2±1,5	3,4±2,8	10,5±1,9
Фипронил	9,8	69,3±10,5	67,7±6,3	100	98,9±0,1	96,7±1,0	100
	15,9	95,9±7,5	75,0±8,7	94,7±5,7	100	100	100
	33,2	94,6±9,0	94,5±5,5	94,5±8,8	99,0±0,7	100	100

\* – действующее вещество.

\*\* – поступление биоцида в организм мыши, мг ДВ/кг/сут.

Результаты исследований показали, что чувствительность гамазовых клещей и блох к инсектоакарицидам может сильно различаться. Так, например, фипронил проявляет высокую активность как в отношении клещей, так и блох, а неоникотиноиды (имidakлоприд и ацетамиприд), напротив, действуя на блох, не обладают действием на гамазовых клещей. В связи с этим встает вопрос о различиях в механизмах действия неоникотиноидов на клещей и блох, а также в путях детоксикации инсектицидов этой группы в организме разных групп членистоногих.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что необходимо детальное изучение системного действия каждого инсектоакарицида на те виды членистоногих, численность которых необходимо контролировать.

Перспективным направлением дальнейших исследований является изучение системных инсектоакарицидов из других групп химических веществ, в частности спиносина и макроциклических лактонов, для которых установлено системное действие по отношению к кровососущим насекомым [5].

**Список литературы**

1. Borchert J.N., Davis R.M., Pochr R.M. // J. Vector Ecol. 2009. Vol. 34. P. 92-98.
2. Borchert J.N., Ensore R.E., Eisen R.J., et al. // J. Med. Entomol. 2010. V. 47. № 5. P. 842–850.
3. DeVaney J.A., Ivie G.W. // Poult. Sci. 1980. V. 59. № 6. P. 1208–1210.
4. Leirs H., Larsen K.S., Lodal J. // Med. Vet. Entomol. 2001. Vol. 15. № 3. P. 299–303.
5. Snyder D.E., Wiseman S. // Vet. Parasitol. 2012. Vol. 184. № 2–4. P. 284–290.

The system action of imidacloprid, acetamiprid and fipronil on fleas *Xenopsylla cheopis* and blood-sucking gamasid mites *Ornithonyssus bacoti* have been studied in laboratory conditions. Insectoacaricides had been fed during three days to white mice with a food bait (dozes of fipronil, imidacloprid and acetamiprid — 9,8–33,3, 18,4–69,4, and 7,4–31,7 mg/kg/day accordingly). Fipronil had the systemic action to *X. cheopis* and *O. bacoti*. Neonicotinoids had an expressed action on the fleas, but on the contrary was not active on the mites.



УДК 616.993.161

**Роль природных и социальных факторов в формировании и функционировании синантропных очагов висцерального лейшманиоза на примере Узбекистана**

Е.Н. Жиренкина, Е.Н. Понировский, М.В. Стрелкова, М.С. Баранец  
ГБОУ ВПО Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова. Научно-исследовательский институт медицинской паразитологии и тропической медицины им. Е.И. Марциновского, ул. Трубецкая, д. 8, стр. 2, Москва, 119991, Россия, snumb@mail.ru

The Role of Natural and Social Factors in the Evolution and Functioning of Synantropic Foci of Visceral Leishmaniasis by the Example of Uzbekistan

E.N. Zhirenkina, E.N. Ponirovskiy, M.V. Strelkova, M.S. Baranets  
I.M. Sechenov First Moscow State Medical University Martsinovsky Institute of Medical Parasitology and Tropical Medicine, Trubetskaya st., 8/2, Moscow, 119991, Russia

Одним из обязательных условий существования паразитарной системы является частичное или полное совпадение ландшафтной приуроченности паразита, резервуара и переносчика, что и определяет закономерности их распространения. Обязательным условием для всех энзоотичных по лейшманиозам районов Старого Света является определенная пригодность климата. Значительная часть Центральной Азии обладает комплексом природных предпосылок, включая ландшафт и климат, благоприятных для существования природных очагов лейшманиозов. Так, эпидемически опасные очаги зоонозного кожного лейшманиоза (ЗКЛ) на территории Центральной Азии приурочены к долинно-дельтовым и подгорным ландшафтам, где благодаря повышенному увлажнению почвогрунтов сложились оптимальные условия для обитания переносчика – *Phlebotomus papatasi*. Очаги висцерального лейшманиоза (ВЛ) в Туркменистане приурочены к бугристо-грядовым равнинам Юго-Восточных Каракумов и предгорьям Копетдага, где обитает переносчик ВЛ *P. turanicus*. Установлено, что в некоторых районах Узбекистана и Туркменистана заболеваемость населения зависит от характера хозяйственной деятельности человека.

Первые случаи заболевания ВЛ в Папском районе Наманганской области Узбекистана были зарегистрированы в 1987 г. Данные анализа заболеваемости, проведенные в этом районе, свидетельствуют о явной тенденции роста числа больных за последние годы, а также увеличении числа населенных пунктов, где были зарегистрированы больные ВЛ [2]. Формирование синантропных очагов ВЛ в этом регионе зависело от целого ряда факторов, благоприятных для возникновения и дальнейшего функционирования этих очагов. К таким факторам, в первую очередь, можно отнести ландшафтно-климатические и социальные. При этом следует отметить, что ландшафтно-климатические факторы в значительной степени влияют и на характер хозяйственной деятельности населения. Несмотря на относительно прохладную зиму (среднемесячная температура января  $-2^{\circ} - +9^{\circ}\text{C}$ ), в летний период климатические условия вполне благоприятны для обитания moskitov (среднемесячная температура июля  $+ 27,8^{\circ}\text{C}$ ).

Личинки moskitov требуют для своего развития температуры воздуха не ниже  $18^{\circ}\text{C}$ , а при температуре ниже  $10-12^{\circ}\text{C}$  развитие личинок прекращается и наступает диапауза. Лабораторными опытами было установлено, что оптимальными показателями относительной влажности для развития предимагинальных стадий являются 75–100%. Для имаго оптимальными температурами считаются  $25-30^{\circ}\text{C}$ . Таким образом, среднемесячная температура июня, июля и августа вполне благоприятна для развития и обитания moskitov данного региона при наличии соответствующих мест выплода.

Большинство населенных пунктов Папского района расположены по долинам горных рек, которые являются единственным источником воды для человека и животных. Причем горный рельеф местности и незначительные размеры земельных наделов не позволяют населению заниматься выращиванием сельскохозяйственных культур в больших масштабах и ограничивается возделыванием садовых и овощных культур. В этих условиях наиболее рентабельным видом хозяйственной деятельности человека становится отгонное животноводство. Ежегодно, с начала апреля и до конца октября, большая часть мелкого и крупного рогатого скота откочевывает в среднегорья и высокогорья, где имеются богатые кормом альпийские луга. С ноября по март животные находятся в специальных хозяйственных помещениях на территории усадеб вблизи жилых помещений. В результате содержания животных в холодный период года в этих помещениях образовался мощный слой навоза, который годами не утилизируется. Такая картина наблюдается практически во всех населенных пунктах, обследованных нами.

Как показали наши энтомологические наблюдения, именно в хозяйственных помещениях в теплый период года происходит основной выплод moskitov, поскольку навоз является хорошей питательной средой для личиночных стадий этих насекомых. Глинобитные стены и крыша служат надежной защитой для moskitov от прямого воздействия солнечных лучей и повышенной температуры воздуха в дневное время летом (до 35–36<sup>0</sup>С). В результате создаются благоприятные условия для существования переносчиков лейшманиозов-moskitov. Таким образом, характер хозяйственной деятельности, в данном случае, наряду с климатическими показателями, является решающим в создании благоприятных условия для выплода и обитания moskitov в этом регионе.

В обследованных нами населенных пунктах Папского района Наманганской области обнаружено 10 видов moskitov, из них 8 относятся к роду *Phlebotomus* (4 подрода: подрод *Phlebotomus* – *P. papatasi*; подрод *Paraphlebotomus* – *P. sergenti*, *P. nuri*, *P. caucasicus*, *P. alexandri*; подрод *Larroussius* – *P. keshishiani*, подрод *Adlerius* – *P. longiductus*, *P. angustus*). Во всех сборах в летний период отмечается наличие доказанного переносчика возбудителя ВЛ – *P. longiductus*. На большей части территории ареала висцерального лейшманиоза (ВЛ) Старого Света переносчиками *L. infantum* являются представители подродов *Larroussius* и *Adlerius* [0], поэтому не исключена возможность участия в передаче возбудителя ВЛ в данном регионе других представителей этих подродов, например, *P. angustus* и *P. keshishiani*.

Еще одним из важнейших факторов, который привел к формированию синантропных очагов ВЛ, является наличие в населенных пунктах большого количества (1–2 на каждую усадьбу) собак, которые выполняют не только охранную функцию, но и принимают участие в выпасе скота на отгонных пастбищах. Следует отметить, что на отгонные пастбища откочевывает основная часть поголовья крупного и мелкого рогатого скота, в то же время только небольшое количество собак (пастушьих) покидает населенные пункты. Значительное количество собак остается в населенных пунктах в теплый период года. Таким образом складывается ситуация, при которой наиболее доступными источниками питания для обитающих в населенных пунктах видов moskitov становятся человек и собаки, что существенно увеличивает интенсивность передачи возбудителя ВЛ как среди собак, так и от больных собак к человеку. Учитывая широту распространения ВЛ в Папском районе и вовлечение в эпидемический процесс населения 9 кишлаков, часть из которых расположена на десятки километров друг от друга, мы считаем, что первоначальное формирование синантропных очагов ВЛ происходило за счет собак, заразившихся от диких животных. Дальнейшее функционирование очагов шло по схеме: больная собака–moskit–здоровая собака. Что в конечном итоге и привело к высокой зараженности собак

возбудителем ВЛ. Однако, учитывая интенсивные миграционные потоки населения, которые наблюдаются в последние годы, нельзя полностью исключать и вариант, что больное животное было завезено. Рост эпидемической напряженности в очагах ВЛ в этом регионе, видимо, происходил по мере увеличения числа зараженных собак, о чем свидетельствуют данные заболеваемости населения с 1987 по 2009 гг. Например, если в 1987–2000 гг. число больных ВЛ было всего 20, то в 2001–2009 гг. – 75.

#### **Список литературы**

1. Артемьев М. М., Неронов В. М. Распространение и экология москитов Старого Света (род *Phlebotomus*). М., 1984. 205 с.
2. Коваленко Д. А., Насырова Р. М., Пономарева В. И., Фатуллаева А. А., Разаков Ш. А., Понировский Е. Н., Стрелкова М. В., Жиренкина Е. Н., Морозов Е. Н., Джаф Ч., Банет Г., Шнур Л., Варбург А., Шониан Г. Висцеральный лейшманиоз у людей и собак в Папском районе Наманганской области Узбекистана: сероэпидемиологические исследования // Медицинская паразитология и паразитарные болезни. 2011. № 3. С. 32–37.

An analysis of natural and social factors furthering the emergence and functioning of a natural focus of VL in Pap district of Namangan region of Uzbekistan was made in the report.

УДК 595.4

**Внешнее строение клещей Ereyneidae Oudemans, 1931 (Prostigmata),  
их адаптация к среде обитания**

С.А. Заблудовская

Институт зоологии им. И.И. Шмальгаузена НАН Украины, ул.Б. Хмельницкого,  
15, Киев, 01601, Украина, zasvit@izan.kiev.ua

Ereyneidae Oudemans, 1931 (Prostigmata) Mites: Their External Structure  
and Adaptation to Inhabitation

S.A. Zabludovska

Schmalhausen Institute of Zoology, National Academy of Sciences of Ukraine, B.  
Khmelnitsky str. 15, Kiev, 01601, Ukraine

Дыхательные пути животных, как достаточно специфический биотоп, привлекает значительное число разнообразных по своему систематическому положению клещей, возникновение и эволюция которых тесно сопряжены с эволюцией хозяев. Формирование отдельных групп полостных клещей, в том числе представителей семейства Ereyneidae Oudemans, 1931 (Prostigmata, Tydeoidea), сопряженное с этапами эволюции их хозяев, их видовой состав, строение, паразито-хозяйинные отношения, связаны с глубокой адаптацией к полостному паразитизму, в том числе и с гостальной специфичностью. То есть у клещей при формировании определенных способов питания и возникновении прочных паразито-хозяйинных связей в результате совместной эволюции, возникают глубокие морфологические и биологические адаптации к местообитанию [1].

В пределах семейства Ereyneidae, которое многие акарологи справедливо называют уникальным среди простигмат [2], представлены все жизненные формы клещей: от свободного обитания с сапрофитным питанием и с элементами хищничества до эндопаразитизма у позвоночных и беспозвоночных животных. В основном это облигатные паразиты позвоночных животных и облигатные либо факультативные паразиты беспозвоночных, среди которых есть насекомые, легочные моллюски и даже ракообразные. Изучая особенности внешнего строения эрейнетид, как важный признак адаптации их к паразитизму, мы, помимо внешнего строения, попытались также выяснить, в чем же состоит общность адаптивной зоны представителей семейства Ereyneidae. Переход клещей эрейнетид к обитанию и паразитированию в дыхательных путях позвоночных животных должен был основываться первоначально на определенных преадаптациях на уровне пищевого поведения и особенностей питания. И лишь в дальнейшем это привело у них к морфологическим изменениям по типу адаптивной регрессии к месту существования и специализации к питанию самой доступной пищей – мукоидами и кровью.

Дальнейшая прогрессивная эволюция их, скорее всего, определялась исключительно спецификой обитания в носовой полости животных. При этом наиболее значительные габитуальные изменения клещей проявились у крайне специализированных спелеогнатин млекопитающих, гостальная специфичность которых определяется прежде всего спецификой занимаемых ими трофических и топических ниш, с чем, безусловно, связаны и тенденции адаптивных изменений гнатосомы эрейнетид по пути миниатюризации [3]. В то же время, в ряде наших работ совместно с И.А. Акимовым высказаны предположения о том, что специализация эрейнетид к эндопаразитизму проявилась все-таки не столько на морфологическом уровне, сколько в значительном сокращении их онтогенеза. Такое прогрессивное сокращение жизненного цикла в направлении ювенилизации и выпадения отдельных активных стадий развития, мы рассматриваем как основной результат прогрессивной

эволюции паразитических форм клещей эрейнетид в дыхательных путях позвоночных животных.

Следует отметить, что на сегодняшний день изучение особенностей внешнего строения и биологии более примитивных эрейнетид подсемейства *Ereynetinae* до сих пор почти не проводилось. Хотя мы считаем, что изучение их морфологических, биологических и экологических особенностей является важным направлением изучения адаптаций к паразитизму эрейнетид в частности и протистов в целом. При изучении морфологических и экологических особенностей видов подсемейства, имеющих в нашем распоряжении, а также по данным литературы, мы пришли к заключению, что виды, входящие в подсемейство *Ereynetinae*, по особенностям их жизнедеятельности можно разделить на два комплекса.

В первый – *Ereynetes*-комплекс подсемейства – мы включили наименее специализированные и наименее продвинутое в эволюционном отношении как в семействе, так и в самом подсемействе виды рода *Ereynetes*, где достаточно четко прослеживается реорганизация их внешнего строения в зависимости от топической и экологической специфичности к определенным экологическим нишам, в том числе и в случаях паразитизма у беспозвоночных и позвоночных животных [4]. Хотя большинство авторов акцентировали внимание на находках этих клещей в основном во влажных биотопах, и в связи с этим их сапрофагию, наши наблюдения показали, что лишь отдельные виды рода *Ereynetes* (а именно – подрода *Gymnereynetes*) являются явными сапрофагами и обитателями влажных субстратов, таких как грибы и мох. В то же время для клещей подрода *Anereynetes* наиболее предпочтительным местообитанием являются гнезда и норы птиц и животных, что позволяет отнести их к видам убежищного типа. То есть уже на уровне наиболее примитивных в эволюционном отношении эрейнетид наблюдается определенная избирательность к пище, топическая приуроченность к определенным экологическим нишам и даже случаи паразитизма у беспозвоночных и позвоночных животных, что отразилось в определенной реорганизации их наружного строения. В наибольшей мере этому отвечают клещи подрода *Anereynetes* (род *Ereynetes*), которых мы относим к гнездово-норовым представителям, а сам подрод считаем анцестральным для всей ветви паразитических эрейнетид. То есть часть видов свободноживущих эрейнетид, являющихся обитателями гнездово-норового комплекса, при случайном попадании в носовые полости птиц либо млекопитающих, эволюционировали в дальнейшем во внутрисполостные паразитические облигатные формы.

Во второй – *Riccardoella*-комплекс – мы включили роды *Hanriccardoella*, *Pseudotydeus*, *Riccardoella*, *Hydranetes* и *Austreynetes*. Паразитических эрейнетид рода *Riccardoella* многие акарологи считают уже постоянными паразитами, питающимися слизью и кровью моллюсков, а сам род – по уровню эволюционного развития – основополагающим этого комплекса в подсемействе *Ereynetinae* [5]. Полученные данные позволяют предположить, что возможно на ранних этапах развития некоторые виды примитивных эрейнетоподобных предков перешли к паразитированию на легочных моллюсках, а через них – к облигатному паразитированию в носовой полости земноводных.

Нашими исследованиями подтверждена особенность клещей рода *Riccardoella* и *Riccardoella* – комплекса в целом, демонстрирующей эволюционный рецентный ряд видов, характерный для всего семейства: параллельное существование свободноживущих и паразитических, разного уровня, видов, создающих своеобразную эволюционную волну, и выявлено, что подобная особенность прослеживается также и на уровне всего подсемейства *Ereynetinae*.

Таким образом, изучение морфологических и биологических особенностей клещей подсемейства *Ereynetinae* дает нам основание выдвинуть предположение о том,

что уже здесь, в наиболее примитивной группе эрейнетид, прослеживаются два пути адаптации к паразитизму вначале на уровне пищевого поведения и особенностей питания. В дальнейшем, при переходе эрейнетид к паразитированию в ослизненной среде носовой полости гомойотермных животных с наиболее благоприятствующими и стабильными условиями их существования, возникло эволюционно прогрессивное сокращение их жизненного цикла. Вероятно, именно такую эволюционную адаптацию клещей семейства Ereyneidae и следует рассматривать как главный результат прогрессивной эволюции паразитических форм клещей в дыхательных путях позвоночных животных. Освоение дыхательных путей и носовой полости животных, по-видимому, сопровождалось широкой иррадиацией на различные группы животных, что позволило им, в определенном смысле, избежать эволюционного тупика, одновременно сохранив высокую гостальную и топическую специфичность.

### Список литературы

1. Бочков А.В. Акариформные клещи, постоянно паразитирующие на млекопитающих: филогения, систематика и паразито-хозяйинные связи: Автореф. дис. докт.биол.наук . С– Петербург, 2011. 46 с.
2. Andre H., A.Fain Phylogeny, jntogeny and adaptive radiation in the superfamily Tydeoidea (Acari: Actinedida), with a reappraisal of morphological characters // Zoological J. Lin. Soc. 2000. 130. P. 405–448.
3. Akimov I., Badanin I., Zabludovskaya S. Ereyneid mites (Prostigmata, Ereyneidae) and the paths of their specialisation to parasitism // Acarina, 2003. Vol. 11, N 1. P. 65–72.
4. Акимов И.А., Зablудовская С.А. Паразито-хозяйинные коэволюционные отношения клещей рода *Riccardoella* Berlese, 1923 (Prostigmata, Ereyneidae) с наземными моллюсками.
5. Andre H., Ducarme X., Lebrun Ph. New ereyneid mites (Acari: Tydeoidea) from Karstic areas: true association or sampling dias? // J/ Cave and Karst Studies. 2004. 66, N 3. P. 81–88.

There was proposed two species complexes of the Ereyneinae mites (Prostigmata, Ereyneidae) based on their morphology and biology as well as ecological characteristics.

The first one, so called *Ereynetes*-complex, includes all species of the genus *Ereynetes*. Some of them are ancient ereyneid-like mites, living in the burrows and nests, and so their ancestors could be evolved into obligate endoparasitic forms of the warm-blooded animals.

The second one, namely *Riccardoella*-complex, consists of several species belonging to the different genera: *Hanriccardoella*, *Pseudotydeus*, *Riccardoella*, *Hydranetes* and *Austreyneetes*. The ancestors of these mites (*Riccardoella*, *Austreyneetes*) could be evolved into the parasites of the respiratory ways of the terrestrial molluscs, e.g. gastropods (snails and slugs), and afterwards into obligate parasites of the nasal sinuses of amphibian.

УДК 578.427; 576.895.42

**Хозяин-специфические детерминанты в геноме  
вируса клещевого энцефалита**

Г.Г. Карганова<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>ФГБУ Институт полиомиелита и вирусных энцефалитов им. М.П.Чумакова РАМН, пос. Института полиомиелита, Москва, 127782, Россия, karganova@bk.ru

<sup>2</sup>МГУ им. М.В.Ломоносова, Биологический факультет, Ленинские горы, д.1, стр.12, ГСП-1, Москва, 119991, Россия

Host-specific Determinants in the Genome of Tick-borne Encephalitis Virus  
G.G. Karganova<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Chumakov Institute of Poliomyelitis and Viral Encephalitides RAMS, pos. Institute of Poliomyelitis, 142782, Moscow, Russia

<sup>2</sup>Lomonosov MSU, Faculty of Biology, Leninskie Gori, 1/12, Moscow, 119991, Russia

Циркуляция в природных очагах вируса клещевого энцефалита (ВКЭ), как и других арбовирусов, обеспечивается попеременной репродукцией вируса в членистоногих и позвоночных. При попадании вируса в нового хозяина инициируется острая инфекция, которая может заканчиваться его полной элиминацией или переходом в хроническую форму. Для устойчивой циркуляции ВКЭ необходима длительная хроническая инфекция в клещах и острая инфекция в прокормителях с выраженной виремией, которая, по-видимому, может переходить в последующем в персистентную инфекцию. При заражении нового хозяина в процессе распространения в организме клеща или прокормителя, вирус репродуцируется в разных типах клеток, которые значительно отличаются по биохимическим характеристикам, чувствительности к вирусу, по уровню репродукции в них вируса и способности поддерживать персистентную инфекцию. Большое значение, по-видимому, может играть разница в температуре при репродукции вируса при персистентной инфекции в голодном клеще, при питании клеща на теплокровном хозяине и при размножении вируса в организме прокормителя.

Любая популяция вируса КЭ гетерогенна. Наличие многочисленных вышеперечисленных факторов, определяющих успешность циркуляции вируса, включающих необходимость индуцировать острую и персистентную типы инфекций клеток разных видов и типов при разных температурах, обуславливает ограниченный набор вариантов, составляющих популяцию вируса. Важной особенностью переносимых клещами вирусов, в частности ВКЭ, является то, что для значительного изменения свойств вируса, в том числе и его способности к эффективной репродукции в определенных хозяевах и вирулентности для млекопитающих, достаточно одной или нескольких мутаций в геноме, и одно и то же изменение фенотипа вируса может иметь разные молекулярные основы.

Выявление хозяин-специфических детерминант в геноме вируса и изучение их связи с хозяином и свойствами вирусной популяции позволяет получить информацию как о вирусе, так и о хозяине. Для поиска связанных с хозяином сайтов в геноме флавивирусов используют разные подходы:

- сравнение переносимых комарами и переносимых клещами арбовирусов и вирусов, имеющих одного хозяина: либо млекопитающих, либо комаров (флавивирусы, связанные только с клещами пока не описаны);
- адаптация вируса к разным хозяевам и изучение полученных вариантов;
- получение химерных вирусов или мутантов и оценка их способности к размножению в разных хозяевах.

Многочисленные исследования в данной области показывают, что хозяин-специфические детерминанты встречаются практически во всех участках генома. Очевидно, что они связаны со стадиями репродукции, в которых принимают участие клеточные факторы, в первую очередь, это репликация вирусной РНК, трансляция вирусных белков, ко- и посттрансляционные модификации вирусных белков (гликозилирование, фосфорилирование и т.п.), а также процессинг вирусного полипротеина, поскольку для флавивирусов показано, что разрезание вирусного полипротеина на отдельные вирусных белки в нескольких сайтах осуществляется клеточными ферментами. Отдельное место занимают белки, участвующие в подавлении иммунного ответа хозяина. Большую сложность в изучении арбовирусов, а особенно переносимых клещами вирусов, вносит скудность информации о биохимии клеток клещей.

Одним из наиболее интересных регионов генома, с этой точки зрения, являются нетранслируемые области (НТО). 5'-НТО обеспечивает трансляцию вирусных белков, а 3'-НТО – репликацию вирусной РНК. Разными методами было показано, что эти области включают в себя хозяин-специфические детерминанты, причем различные модификации НТО вызывают разные последствия при репродукции вируса в клетках млекопитающих и членистоногих. Недавно с помощью компьютерного анализа вторичной структуры 3'- и 5'-нетранслируемых областей РНК изолятов ВКЭ, нуклеотидная последовательность которых была определена в материале непосредственно из клещей без дополнительных лабораторных пассажей, было продемонстрировано наличие температурозависимого шифта между структурами, одна из которых может поддерживать репликацию вируса, а другая нет (Elväng et al., 2011).

Наличие такого шифта может лежать в основе механизмов, обеспечивающих возможность репликации ВКЭ при разных температурных условиях. В своих экспериментах мы показали, что ВКЭ может успешно репродуцироваться при низких температурах как в клетках клещей, так и в клетках млекопитающих (Belova et al., 2012, 2013). Дальнейшее изучение особенностей репродукции и персистенции ВКЭ в клетках клещей и млекопитающих при разных температурах поможет выяснить роль НТО и других участков вирусного генома в способности вируса при разных температурах.

Само собой разумеется, что хозяин-специфические детерминанты были обнаружены в гликопротеине Е, который экспонирован на поверхности вирионов и обеспечивает адсорбцию вирионов на клеточных рецепторах, проникновение внутрь клетки путем слияния вирусной и эндосомальной клеточной мембран, и который индуцирует вируснейтрализующие антитела. Особой интерес вызывают мутации, которые были выявлены в этом белке при адаптации вируса к клещам (Labuda et al., 1998; Romanova et al., 2007), которые приводили к изменению поверхностного заряда вирионов, повышали сорбцию на глюкозаминогликанах клетки, которые могут служить низкоаффинным рецептором для флавивирусов, и резко изменяли вирулентность вируса для лабораторных мышей. Отбор подобных мутантов при адаптации к клещам косвенно указывает на то, что либо природа низкоаффинных рецепторов на поверхности клеток клещей и млекопитающих различаются, либо эти клетки различаются по составу глюкозаминогликанов. С помощью молекулярного моделирования было показано, что такие мутации оказывают влияние на подвижность молекулы вирусного гликопротеина Е (Kozlovskaya et al., 2010). Изучение особенностей адсорбции и проникновения ВКЭ в клетки разного происхождения даст информацию, как о свойствах поверхностного гликопротеина Е, так и рецепторах на поверхности клещевых клеток.

ВКЭ, как и другие флавивирусы, способен влиять на активацию врожденного иммунитета, подавляя продукцию интерферона 1 типа или ингибируя активацию интерфероновых путей в клетках млекопитающих. Считается, что за эти процессы



отвечает ряд неструктурных белков флавивирусов, которые не входят в состав вирионов, а участвуют в репликации вируса NS2a, NS4a, NS4b, NS5. В адаптированном к клещам варианте ВКЭ, который утратил способность эффективно подавлять продукцию интерферона 1 типа, нами были обнаружены мутации в белках NS2a и NS4a. Появление данных мутаций при адаптации к клещам можно объяснить двумя причинами: 1) при репродукции ВКЭ в клетках млекопитающих селективное давление направлено против подобных мутантов и они могут накопиться только при размножении в клещах; 2) полученные мутанты имеют преимущество при репродукции в клещах за счет их способности уходить от иммунного ответа в организме клещей. В таком случае, это означает, что одни и те же белки вируса обеспечивают уход от иммунного ответа и в переносчике, и в прокормителе, и эти процессы разнонаправлены. Варианты успешно уходящие от иммунного ответа в клеще обладают сниженной способностью влиять на индукцию врожденного иммунитета в млекопитающих, и наоборот. Необходимо изучение иммунного ответа в организме клещей для того, чтобы оценить влияние селективного воздействия в клетках разного происхождения на свойства вирусной популяции.

Приведенные в предлагаемом обзоре выборочные данные о хозяин-специфических детерминантах в геноме ВКЭ показывают многообразие связей между вирусом и клеткой хозяина. Являясь внутриклеточными паразитами и взаимодействуя практически со всеми системами в клетке, вирусы находят способы обеспечить жизнедеятельность клетки до тех пор, пока не пройдет весь цикл репродукции и не появится новое вирусное потомство. Арбовирусы отличаются тем, что они вынуждены репродуцироваться в значительно различающихся друг от друга хозяевах, что накладывает отпечаток на характеристики этих вирусов. Большое значение для понимания процессов биогенеза ВКЭ имеет информация о свойствах хозяев, в первую очередь, о биохимических особенностях клеток клещей. Получение основных характеристик репродукции ВКЭ, в свою очередь, может быть полезным при изучении биологии клещей разных видов.

The present review provides some selected data on host-specific determinants in the genome of TBE. These data show variety of connections between the virus and the host cell. Viruses, as intracellular parasites and those that interact with almost all systems in the cells, find ways to ensure cell viability until the entire cycle of the virus reproduction will accomplish and a new viral progeny will appear. Arboviruses have to reproduce in hosts significantly different from each other that affect the characteristics of these viruses. Information about properties of the hosts and, first of all, about the biochemical characteristics of tick cells is very important for understanding the processes of TBE biogenesis. In turn, obtaining the basic characteristics of TBEV reproduction can be useful for the study of the various tick species biology.

УДК 595.421:616.9

**Клещ *Ixodes trianguliceps* Bir. (Acari: Ixodidae)****в природных очагах болезней человека**

Ю.В. Ковалевский, В.В. Нефедова

ФГБУ «НИИЭМ им. Н.Ф. Гамалеи» Минздрава России, ул. Гамалеи, 18, Москва, 123098, Россия, kovalevskij.iurij@yandex.ru

The Tick *Ixodes trianguliceps* Bir. (Acari: Ixodidae) in the Natural Foci of DiseasesYu.V. Kovalevskii, V.V. Nefedova<sup>1</sup>

Gamaleya Research Institute for Epidemiology and Microbiology, Gamaleya Sr., 18, Moscow, 123098, Russia

*Ixodes (Exopalpiger) trianguliceps* Bir. (Acari: Ixodidae) – треххозяинный клещ с примитивным пастбищным типом паразитизма, все фазы развития которого выкармливают, преимущественно, мелкие млекопитающие [3]. Это один из наиболее широко распространенных в Евразии видов иксодовых клещей. Его ареал протянулся по лесной зоне от Британских островов до Байкала [4]. На значительных пространствах он совпадает с областями распространения клещей *I. persulcatus* и *I. ricinus* – важнейших переносчиков возбудителей ряда заболеваний, связанных с иксодовыми клещами и свойственных умеренному поясу Евразии. Круг основных прокормителей *I. trianguliceps* и преимагинальных фаз развития *I. persulcatus* и *I. ricinus* очень сходен, а для личинок – практически идентичен (Филиппова, 1977). Как правило, он включает все фоновые виды мышевидных грызунов и мелких насекомоядных, которые в разных сочетаниях почти повсеместно составляют основу так называемого клетриономисно-сорексового типа прокормителей иксодовых клещей (Коренберг, 1979). Для *I. trianguliceps* весьма характерно совместное питание с *I. persulcatus* и *I. ricinus* на одних и тех же особях этих хозяев (Малюшина, 1967; Bown et al., 2006, 2011). Например, на Среднем Урале в период общего раннелетнего подъема обилия *I. trianguliceps* и *I. persulcatus* более трети осмотренных зверьков (35.2%) оказались поражены клещами этих видов одновременно [1]. Для многих видов прокормителей *I. trianguliceps* установлена спонтанная зараженность возбудителями ряда инфекций различной этиологии, связанных с иксодовыми клещами. Совокупность этих факторов создает реальные предпосылки для вовлечения *I. trianguliceps* в процесс циркуляции возбудителей, особенно тех из них, для которых мелкие млекопитающие – основные резервуарные хозяева. Этот клещ никогда не нападает на человека. Поэтому в природных очагах он может иметь только эпизоотическое значение. Задача настоящего сообщения состоит в сжатом изложении данных, имеющих по этой проблеме.

Установлена связь *I. trianguliceps* с вирусом клещевого энцефалита (КЭ). Пять штаммов получено при вирусологическом исследовании (индивидуально и пулами) 1189 личинок, нимф и самок *I. trianguliceps*, снятых с мелких млекопитающих в южнотаежных лесах Западной Сибири (Малюшина, Катин, 1965; Малюшина, 1967). По частично опубликованным результатам аналогичного исследования сходного числа *I. persulcatus* было получено в пять раз больше штаммов (Малюшина и др., 1966). В столь же активных природных очагах КЭ южнотаежных лесов востока европейской части России вирус КЭ от *I. trianguliceps* изолировать вообще не удалось (исследовано около двух тысяч особей), хотя зараженных им *I. persulcatus* выявляли здесь регулярно (Пчелкина и др., 1975). Поэтому представление об *I. trianguliceps* как лишь о дополнительном звене в круговороте вируса КЭ (Малюшина, 1967), видимо, вполне обосновано. За прошедшие десятилетия оно не подвергалось сомнению.

По всей видимости роль *I. trianguliceps* в поддержании «вялых» природных очагов коксиеллеза (Q-лихорадки), свойственных лесной зоне, столь же незначительна, хотя возможность его спонтанной зараженности *Coxiella burnetii* доказана изоляцией

штамма этого микроорганизма (Пчелкина и др., 1975). Иная ситуация складывается в широко распространенных паразитарных системах, формируемых возбудителем гранулоцитарного анаплазмоза человека (ГАЧ) – *Anaplasma phagocytophilum*. Основные данные по связи этого микроорганизма с *I. trianguliceps* получены на территории Великобритании с использованием ПЦР. Впервые о выделении ДНК *A. phagocytophilum* от этого клеща сообщили Огден (Ogden) и др. [5]. Впоследствии было продемонстрировано, что доля ПЦР-положительных особей в небольших (30–60 экз.) обследованных партиях *I. trianguliceps* составляет здесь у личинок и нимф 3–7%, а у самок – до 15% (Bown et al., 2003, 2006). Сходные значения получены при единственном аналогичном обследовании *I. trianguliceps* в нашей стране: среди 254 особей этого вида, собранных со зверьков в южнотаежных лесах Тюменской области, доля особей, содержащих ДНК *A. phagocytophilum*, варьировала от 0.5% (у личинок) до 10.2% (у самок) и была соизмерима с аналогичными показателями, полученными для *I. persulcatus* (Колчанова, Брагина, 2011). Результаты обследования мелких млекопитающих в Великобритании показали, что *I. trianguliceps* способен самостоятельно поддерживать циркуляцию *A. phagocytophilum* в популяциях этих зверьков на территориях, где другие потенциальные переносчики либо вообще отсутствуют, либо их численность искусственно сильно снижена (Bown et al., 2003, 2008). На этом основании *I. trianguliceps* обычно рассматривается как важный сочлен очагов ГАЧ (Parola et al., 2005). Довольно распространена гипотеза (Bown et al., 2009), согласно которой в Старом Свете эпизоотический процесс при ГАЧ вообще поддерживается преимущественно *I. trianguliceps* (в Новом Свете та же роль отводится *I. spinipalpis* и *I. minor*), а эпидемическое проявление природных очагов связано с антропофильными представителями комплекса *I.(I). ricinus/persulcatus*. Сведения об участии *I. trianguliceps* в циркуляции близких к анаплазмам патогенных эрлихий, вызывающих моноцитарный эрлихиоз человека (МЭЧ), пока исчерпываются обнаружением в Тюменской области у клещей этого вида ДНК *E. muris* и *E. chaffeensis*, которую часто выявляли одновременно с ДНК *A. phagocytophilum* (Колчанова, Брагина, 2011).

Боррелии (*Borrelia burgdorferi* sensu lato), вызывающие иксодовые клещевые боррелиозы (ИКБ), или их ДНК, выявлены у *I. trianguliceps* в ряде европейских стран (Doby et al., 1990; Hubbard et al., 1998; Григорьева, Третьяков, 1998). Но массовое исследование этого клеща путем посева и изоляции штаммов выполнено только на территории России (Пермский край). Первые изоляты боррелий были получены здесь в 1994 г. (Горелова и др., 1996). В общей сложности за 10 лет исследовали 1142 особи *I. trianguliceps*. Выделено 72 изолята боррелий, идентифицированных по ПЦР/ПДФР как *B. garinii* или *B. afzelii*. Средняя зараженность личинок, нимф и имаго *I. trianguliceps* составила 2.6, 10.2 и 8.1%, соответственно. Детальный анализ этих данных показал, что *I. trianguliceps* значительно менее восприимчив к боррелиям (особенно к *B. afzelii*), чем *I. persulcatus*. В сочетании с его относительно невысоким обилием это позволяет полагать, что он не может существенно влиять на ход эпизоотического процесса в природных очагах ИКБ, а тем более самостоятельно поддерживать циркуляцию боррелий в отсутствие основного переносчика [1]. Этот вывод согласуется с представлением (Филиппова, 1990; Коренберг, 1996) о тесной связи возбудителей ИКБ с ограниченным числом видов комплекса *I.(I). ricinus/persulcatus* и, как правило, не более чем второстепенной векторной роли других клещей подсемейства Ixodinae.

Напротив, для лесных очагов другой бактериальной инфекции – туляремии, *I. trianguliceps* рассматривается как весьма вероятный переносчик и длительный хранитель ее возбудителя (Дунаева и др., 1964; Олсуфьев, Дунаева, 1970). Это мнение подкрепляют единичные случаи изоляции от него штаммов *Francisella tularensis* (Guryčová et al., 1982; Guryčová, 1998). Однако массовые обследования *I. trianguliceps*,

позволяющие оценить его реальное значение в эпизоотологии туляремии, в том числе, и в сравнении с другими клещами (*I. persulcatus* и *I. ricinus*), обеспечивающими циркуляцию *F. tularensis* в лесных биоценозах, пока не проведены.

Первые свидетельства возможности участия *I. trianguliceps* в поддержании очагов бабезиоза, вызываемого *Babesia microti*, получены в Великобритании (Young, 1970; Hussein, 1980). Рандольф (Randolph, 1995) в сериях экспериментов с личинками и нимфами *I. trianguliceps*, накормленными на инфицированных *B. microti* рыжих полевках (*Clethrionomys glareolus*), продемонстрировала, что при питании в период высокой паразитемии обе фазы воспринимают этого возбудителя. Его последующая трансфазовая передача весьма эффективна (до 71–100%) и полученные после линьки клещи способны инфицировать при кормлении новых хозяев. Показано, что *I. trianguliceps* может поддерживать циркуляцию *B. microti* на территориях со сниженной численностью клещей других видов (Bown et al., 2008). В России природные очаги бабезиоза впервые выявлены на территории Пермского края (Telford и др., 2002), где наблюдается интенсивная циркуляция *B. microti* в популяциях мелких лесных млекопитающих (Самохвалов и др., 2010). Выполнен первый этап оценки роли *I. trianguliceps* в этих очагах [2]. Его результаты, основанные на исследовании ПЦР-методом 834 личинок, снятых с отловленных зверьков, показали, что *I. trianguliceps* участвует в циркуляции патогенного для человека US-type *B. microti*. Трансовариальная передача этих бабезий у *I. trianguliceps* маловероятна и решающее значение имеют процессы их горизонтальной и трансфазовой передачи; в среднем около четверти, отпавших со зверьков и готовящихся к линьке в следующую (нимфальную) фазу сытых личинок *I. trianguliceps* могут содержать *B. microti* [2]. Судя по высокой эффективности ее трансфазовой передачи (см. выше), такой уровень исходной зараженности *I. trianguliceps*, видимо, достаточен для поддержания эпизоотического процесса в природном очаге бабезиоза.

Итак, *I. trianguliceps* вовлекается в циркуляцию возбудителей не менее семи природно-очаговых зоонозов. Его участие в поддержании природных очагов некоторых из них (ГАЧ и бабезиоз), видимо, весьма значительно. Не исключено, что, с *I. trianguliceps* связано само существование определенных геновариантов этих микроорганизмов (Bown et al., 2009; Pap и др., 2012). Роль этого клеща в эпизоотологии других заболеваний не столь заметна или пока вообще не ясна (МЭЧ, туляремия) и требует пристального изучения.

Подготовлено при поддержке РФФИ (13-04-00007).

### Список литературы

1. Ковалевский Ю.В., Коренберг Э.И., Горелова Н.Б., Нефёдова В.В. Зоологический журнал. 2013. Т. 92, № 5. С. 505–516.
2. Нефёдова В.В., Коренберг Э.И., Ковалевский Ю.В., Самохвалов М.В., Горелова Н.Б. Зоологический журнал. 2012. Т. 91, № 9. С. 1034–1042.
3. Филиппова Н.А. Энтомологическое обозрение. 2010. Т. 80, № 2. С. 479–484.
4. Korenberg E.I., Lebedeva N.N. Folia parasitologica. 1969. Vol. 16. P. 143–152.
5. Ogden N. H., Bown K., Horrocks B. K., Woldehiwet Z., Bennett M. Medical and Veterinary Entomology. 1998. Vol. 12. P. 423–429.

The report summarizes published data that characterize the role of the tick *Ixodes (Exopalgiger) trianguliceps* Bir. in the maintenance of epizootic process in natural foci of tick-borne encephalitis, Q-fever, human granulocytic anaplasmosis, human monocytic ehrlichiosis, ixodid tick-borne borrelioses, tularemia and human babesiosis.

УДК 576.895.421

**Причины восстановления и продолжительного роста численности клеща  
*Ixodes ricinus* (Acari, Ixodidae) в Тульской области (Россия)**

Ю.С. Коротков<sup>1</sup>, Т.В. Козлова<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ФГБУ «Институт полиомиелита и вирусных энцефалитов им. М.П. Чумакова»  
РАМН, 27 км Киевского шоссе. Москва, 143782, Россия, tbe\_tbd@mail.ru

<sup>2</sup>Центр гигиены и эпидемиологии Тульской области. viktor1986t@mail.ru

The Causes of Prolonged Number Growth of the Tick *Ixodes ricinus* (Acari, Ixodidae)  
in Tula Oblast (Russia)

Y.S. Korotkov<sup>1</sup>, T.V. Kozlova<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Chumakov of Poliomyelitis and Viral Encephalitides, Russian Academy of Medical  
Sciences, Moscow, 142782, Kievskoe schosse 27 km, Russia

<sup>2</sup>Center for Hygiene and Epidemiology of the Tula reg., Russia

Клещ *Ixodes ricinus* L. (Acari, Ixodidae) является переносчиком многих заболеваний человека и домашних животных. Он обитает в широком диапазоне географических и климатических условий Европы и Северной Африки [1]. В последние годы уделяется повышенное внимание оценке последствий глобального потепления климата и социально-экономических изменений на распространение и численность *I. ricinus*. Наиболее очевидным представляется влияние потепления климата на расширение географического распространения *I. ricinus* в северные широты и его продвижение в горах на большую высоту [3, 4]. К сожалению, динамика численности *I. ricinus* во многих исследованиях рассматривается на сравнительно коротких рядах наблюдений, что не позволяет охватить все разнообразие влияния на клещей климатических и сукцессионных перемен, произошедших в последние полвека.

Мы представляем данные наблюдений, проведенные на протяжении 35 лет (1977–2011) в лесах Тульской области. Непрерывные наблюдения за численностью голодных взрослых клещей проводили на двух участках, один из которых расположен в смешанных лесах надпойменной террасы, а другой – в широколиственном лесу на плакоре. Рассматривается сезонная активность и динамика численности популяций голодных взрослых *I. ricinus* на юго-восточной окраине зоны лесов, где климатические и хозяйственные эффекты могут проявляться наиболее ярко. Тульская область относится к территориям с низкой численностью *I. ricinus*. Здесь ослаблено влияние атлантического циклона, а на формирование климата сильное влияние оказывает континентальный воздух Средней Азии. Лето жаркое, но сравнительно короткое. В летние месяцы могут господствовать либо влажные юго-западные, либо сухие юго-восточные ветры. В качестве причин, определяющих колебания численности клещей, рассматривается климат, обилие прокормителей, антропогенная трансформация и естественная сукцессия ландшафтов.

Сезонная активность *I. ricinus* бимодальна. Весенний пик активности голодных взрослых клещей приходится в различные годы на вторую декаду апреля–первую декаду мая. Осенний период активности наступает во второй декаде августа, а его пик проходит в 1–2 декаду сентября. Обычно осенняя активность длится до конца октября, но в отдельные годы она продолжается до конца ноября. Осенний пик активности примерно в два раза ниже весеннего. Весь сезон активности продолжается 190–250 дней.

В лесах Тульской области сложился своеобразный тип динамики численности *I. ricinus* с периодическими подъемами и многолетними депрессиями. Он проявился в монотонно низкой численности клещей, сохранявшейся на протяжении 13 лет (1977–1991). В течение последующих 6 лет (1992–1997) наблюдали заметное увеличение численности в надпойменных террасах и отсутствие тенденции к росту численности на

плакоре. В течение последних 13 лет (1998–2011) рост численности отмечен на обоих участках при значительных колебаниях вокруг линии сложного тренда. Многолетняя средняя численность клещей в три обозначенных периода составила на обследованных участках соответственно 0.9 (0.85–0.95), 2.51 (0.35–6.85), 18.4 (4.5–30.0) и 0.1 (0.01–0.35), 1.05 (0.01–1.75), 4.8 (0.65–12.4) особи на 1 флаго-км, т.е. численность выросла на протяжении 13 лет в 20 и 48 раз. Этот рост происходил на фоне относительно стабильной и достаточно высокой численности прокормителей клещей, как взрослых, так и преимагинальных фаз развития. Можно было бы ожидать, что потепление климата на территории с недостаточным увлажнением приведет к ухудшению условий выживания *I. ricinus* и дальнейшей депрессии его численности. Именно вследствие чрезмерного потепления климата численность популяций таежного клеща *Ixodes persulcatus* Schulze в последнее десятилетие многократно снизилась на большей части его ареала после многолетнего ее увеличения [2]. Однако мы наблюдали реализацию иного сценария, по которому обилие голодных взрослых *I. ricinus* выросло в десятки раз. Развитию такого сценария способствовало не столько общее потепление климата, а его структурные изменения в отдельные отрезки года.

Глобальное потепление отразилось на многих климатических показателях. В самом общем виде это нашло отражение в положительном линейном тренде среднегодовой температуры. За период наблюдений температура достоверно выросла с 4.8 до 6.0°. Помесячный регрессионный анализ температуры воздуха на протяжении 41 года не выявил значимых изменений с января по июль. Вместе с тем отмечен достоверный рост температуры с июля по декабрь. Для успешного прохождения онтогенеза *I. ricinus* особое значение имело повышение температуры с августа по ноябрь. Среднемесячная температура, в каждый из этих месяцев, выросла на 1.7–2.4°. Сумма грудосо-дней на этом отрезке сезона увеличилась за период наблюдений с 970 до 1122° или на 155°. Следствием роста температуры в осенние месяцы стало увеличение продолжительности периода с температурой свыше 5° на 15–20 дней. Такая особенность в изменении климата позволяет большему количеству личинок и нимф, напитавшихся в первой половине сезона, успешно перелинять в следующую фазу развития, пройти послелинчное доразвитие и подготовится к зимовке в голодном состоянии. Это экологически выгодно также для личинок и нимф, напитавшихся в конце сезона, поскольку они получают возможность своевременно завершить подготовку к морфогенетической диапаузе, найти убежище и успешно перезимовать.

Интенсивное нарастание численности *I. ricinus* с начала 1990 годов связано частично с резким изменением хозяйственной деятельности человека в эти годы. Многие пахотные угодья в лесной зоне оказались заброшенными и стали зарастать лесом. В то же время возросла интенсивность вырубki коренных лесов. Это привело к усложнению мозаики лесных массивов и увеличению доли экотонов, т.е. переходных полос между различными типами растительных сообществ. В экотонах лучше развит кустарниковый и травяной ярусы, что привлекает позвоночных животных – хозяев *I. ricinus* и создает благоприятные условия для выживания клещей. Наблюдаемые в последние десятилетия естественные сукцессионные процессы ведут к уменьшению доли участия дуба в составе древостоя. Распад старовозрастных дубрав сопровождается активной экспансией ясеня, ильма, клёна остролистного и разрастанием кустарникового яруса.

Отмеченные выше факторы повлияли, прежде всего, на трендовую компоненту в динамике численности клещей. Колебания численности клещей вокруг линии тренда зависят не столько от тенденций изменения климата, сколько от состояния погоды в сезон активности голодных взрослых клещей и в два предшествующих сезона. Важную функцию по созданию благоприятного микроклимата для зимующих клещей выполняют зимние осадки, выпадающие преимущественно в виде снега. Период

установления устойчивого снежного покрова отличается непостоянством, и в отдельные годы колеблется в широких пределах – с середины ноября до середины декабря, а в отдельные годы и до начала января. Поздние сроки установления снежного покрова в холодное предзимье отрицательно влияют на выживание клещей. Повышенное выпадение осадков весной способствует накоплению влаги в почве и лесной подстилке, что защищает клещей от высыхания в период их массовой активности, а осадки в начале предшествующей осени благоприятно отражаются на развитии напитавшихся личинок и нимф.

Таким образом, в районе наших исследований установлено, что колебания численности *I. ricinus* обусловлены комплексом факторов. Трендовые составляющие в динамике численности наиболее тесно связаны с потеплением и увеличением продолжительности осеннего сезона активности клещей, а колебания численности вокруг линии тренда обусловлены случайными погодными отклонениями. Климат, по-видимому, оказывает как прямое действие на условия выживания *I. ricinus* в ходе метаморфоза, так и косвенное за счет климатических и хозяйственных сукцессий. Изменчивость хронологической структуры популяций *I. ricinus* рассматривается нами как одна из форм адаптации к периодической смене условий существования.

### Список литературы

1. Балашов Ю.С. Иксодовые клещи – паразиты и переносчики инфекций. СПб: «Наука», 1998. 272 с.
2. Коротков Ю.С., Шеланова Г.Н., Богданова Н.Г. Мед. паразитол. и паразитарн. болезни. 2008. № 4. С. 36–41.
3. Daniel M., Danielova V., Kriz, B. & Nozicka J. European Journal of Clinical Microbiology and Infectious Diseases. 2003. Vol. 22. P. 327–328.
4. Lindgren E., Talleeklin L., Polfeldt T. Environ Health Perspect., 2000. Vol. 108. P. 119–123.

Studying of the population dynamics of questing adult *Ixodes ricinus* ticks at the junction of deciduous forests and steppe in the eastern part of Central Russia (Tula region) has been performed on two stationary sites (1 – floodplain terraces, 2 – upland). It was found that on the eastern periphery of the area the climate determines a peculiar type of *I. ricinus* population dynamics with periodic increases and long-term depressions. Monotonically low tick population lasted for 13 years (1977–1991) at both sites. Over the next six years (1992–1997) there was a marked increase in the number of ticks in the site 1 and the lack of upward trend in the site 2. During the last 14 years (1998-2011) there was an increase in the tick population at the both sites. An average number of ticks per 1 flag-km in three designated periods was 0.9 (0.85–0.95), 2.51 (0.35–6.85), 18.4 (4.5–30.0) and 0.1 (0.01–0.35), 1.05 (0.01–1.75) 4.8 (0.65–12.4) at sites 1 and 2, respectively. This data showed that *I. ricinus* population increased by 14 years in 20 and 48 times.

We have found that the main cause of this type of *I. ricinus* population dynamics is the medium-term quasi-periodic climate fluctuations. The intensive growth of *I. ricinus* population in the early 1990s was also due to a sharp change in the socio-economic policy after the collapse of the Soviet Union. Many of the arable land were abandoned and became overgrown with forest. At the same time the intensity of the logging of indigenous woods increased. All these has led to a complication of a forests' mosaic and an increase of the ecotones proportion, i.e. transition bands between different types of plant communities that are more favorable habitat for ticks.

УДК 576.895.771

**Водные концентраты – эффективная препаративная форма инсектицидов**

М.Н. Костина

Федеральное бюджетное учреждение науки «Научно-исследовательский институт дезинфектологии» Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 117246, Россия, Москва, Научный проезд, д. 18.

kostinamn@niid.ru

**Aqueous Concentrates as an Effective and Best-selling Preparative Insecticides' Form**

M.N. Kostina

Federal Service for Surveillance on Consumer Rights Protection and Human Well-being Scientific Research Disinfectology Institute. 117246, Russia, Moscow, Nauchny proyezd, 18.

Для уничтожения бытовых насекомых, обитающих в жилище человека (тараканы, мухи и др.), следует использовать более безопасные с токсикологической точки зрения препараты чем те, которыми обрабатывают нежилые или складские помещения [1; 2; 5].

Кроме пищевых приманок и гелей, сравнительно меньшей токсичностью обладают концентраты эмульсий не на органических растворителях, а на воде [3].

Водные концентраты с большим успехом применяются в пищевых, лечебных и детских учреждениях, а также пользуются спросом у населения. Отечественные производители добились значительных успехов при создании препаратов этого типа на основе соединений из различных химических групп. Самые первые водные концентраты были разработаны на основе пиретроидов: зета-циперметрине и дельта-метрине [2]. Затем на фоне развившейся к пиретроидам резистентности интерес возник к фосфорорганическим соединениям (ФОС), из которых наиболее популярными оказались хлорпирифос и фентион (Таблица).

В 2011 году создан новый оригинальный препарат «Доброхим МИКРО» в форме водной микрокапсулированной суспензии, содержащий 25% хлорпирифоса. Подбор компонентов и введение в рецептуру синергиста позволили значительно повысить целевую эффективность средства: рабочая концентрация против тараканов – 0,25% (вместо 0,48% у концентратов на органических растворителях) и для остальных групп (муравьи, клопы, блохи, мухи, комары) – 0,1–0,15% (вместо 0,24% ). Препарат высокоэффективен для уничтожения ос (0,25%), а также личинок мух (0,2%) и личинок комаров (0,075%) – при обработке субстрата для развития преимагинальных стадий.

Большое значение имеет госрегистрация фентиона – соединения, обладающего инсектицидной, в том числе педикулицидной и акарицидной активностью. Это позволило создать целый ряд препаратов, в том числе водный концентрат «Доброхим ФОС», обладающий высокой целевой эффективностью для насекомых и клещей [3].

За последние несколько лет внимание исследователей привлекала группа неоникотиноидов, которая используется за рубежом в составе различных препаративных форм, а в России фактически отсутствовала (кроме области сельского хозяйства, где применялись зарубежные препараты). Но регистрация двух субстанций в последнее время открыла возможности для создания отечественных препаратов на их основе [4;5]. Механизм действия неоникотиноидов – ингибиторы никотинацетилхолинового рецептора – принципиально отличается от традиционных инсектицидов, например, ФОС, пиретроидов, карбаматов, что позволяет им занять достойное место в современной ротации инсектицидов. На основе субстанции имидаклоприда разработан новый препарат «Конфидант», а также ряд приманок в виде гелей. Ещё один интересный с научной точки зрения неоникотиноид тиаметоксам не



имеет, к сожалению, госрегистрации, что делает невозможным разработку средств на его основе.

Таблица. Инсектициды отечественного производства в форме водных концентратов

№ п	Соединение	Химическая группа	Торговое название-содержание ДВ (%)	Рабочая концентрация (%)
1.	Зета-циперметрин	Пиретроиды	Таран-10,0	Тараканы – 0,05; муравьи, клопы – 0,025; блохи, комары – 0,0125
2.	Дельтаметрин		Биорин-1,0	Тараканы – 0,05; муравьи – 0,0025; клопы – 0,0012; блохи – 0,0006
3	Лямбда-цигалотрин		Абзац-5,0	Тараканы – 0,025; муравьи, клопы, блохи – 0,1
4.	Хлорпирифос	ФОС	Доброхим МИКРО-25,0	Тараканы – 0,25; муравьи – 0,15; клопы, блохи – 0,1
5.	Фентион		Доброхим ФОС-20,0	Тараканы – 0,2; муравьи, клопы – 0,1; блохи – 0,05
6.	Имидаклоприд	Неоникотиноиды	Конфидант-20,0	Мухи – 1,0; клопы – 0,025
7.	Ацетамиприд*		Аспид-20,0	Клопы, мухи – 0,05

\* – водорастворимый концентрат, порошкообразный

Форма водных концентратов – непростая препаративная форма, особенно при использовании нерастворимых в воде соединений и имеющих сильный запах. Тщательно подбираются компоненты, обеспечивающие стабильность эмульсии и предотвращающие её расслоение, стабилизаторы, отдушки (особенно в случае с ФОС), а также в состав вводится синергист-прилипатель-загуститель, который обладает двойным эффектом: увеличивает активность соединения в 2–3 раза и уменьшает степень его токсичности для человека.

Токсикологические характеристики средств, полученные в результате наших исследований, свидетельствуют о том, что рабочие эмульсии водных концентратов по параметрам токсичности менее опасны, чем на органических растворителях при потенциально опасных путях поступления в организм (желудок, наочно, ингаляционно). По лимитирующему показателю токсичности для инсектицидов – зоне подострого биоцидного эффекта пары рабочих эмульсий водных концентратов в рекомендуемых режимах применения относятся к мало опасным, с отсутствием кожно-резорбтивных и сенсibiliзирующих свойств [1; 5].

Полученные характеристики вышеуказанных концентратов на водной основе позволили разрешить их для применения и использования в широкой сфере: на объектах коммунально-бытового назначения (гостиницы, общежития), на предприятиях общественного питания, в ЛПУ – при проведении заключительной дезинфекции, в детских учреждениях (кроме спален, игровых комнат), а также в местах выплода мух и комаров вне помещений.

### Список литературы

1. Гигиенические нормативы содержания пестицидов в объектах окружающей среды. ГН 1.2.2701-10. – М., 2010.
2. Костина М.Н. Основные направления дезинсекционных мероприятий на современном этапе. //Дез. дело. 2003. № 1. С. 50–59.
3. Костина М.Н., Мальцева М.М. Фактическое состояние и первоочередные потребности медицинской дезинсекции в обеспечении современными препаратами // Эпидемиология и санитария. 2011. № 2. С. 44–47.
4. Agrawal V., Tilac R. Field performance of imidacloprid against German cockroaches //Ind. J. Med. Res. 2006. V. 124. P. 89–94.
5. Kostina M.N., Maltseva M.M., Akulin M.M. Aqueous concentrates – effective and the most sale preparative form of insecticides. // Proc. 7<sup>th</sup> Intern. Conf. on urban pests, Ouro Preto, Brazil, 7-10 August, 2011 / Ed. by W.H. Robinson and A.E. de Carvalho Campos. – São Paulo, SP, Brazil: Instituto Biológico, 2011. P. 416.

In conjunction with the manufacturer the more effective and safe formulation of insecticides – concentrated water-based emulsion – has been developed. Active ingredients in these products belong to main groups of chemical compounds currently used in the Russian Federation. The insecticides from pyrethroid group are as follows: lambda-cyhalothrin, deltamethrin, zeta-cypermethrin; from the OPC group: chlorpyrifos, fenthion, and from the group of neonicotinoids – imidacloprid and acetamiprid.

УДК 576.895.421

**Лесной клещ (*Ixodes ricinus* L.: Acari, Ixodidae)  
на Ставропольской возвышенности**

Б. К. Котти, Е.В. Паршина

Северо-Кавказский федеральный университет, ул. Доваторцев 57/2, кв. 20,  
Ставрополь, 355042, Россия. boris\_kotti@mail.ru

The Tick *Ixodes ricinus* L. (Acari, Ixodidae) in the Stavropol Plateau  
B. K. Kotti, E. V. Parshina  
North Caucasus Federal University, Dovatorzev St., 57/2, F. 20,  
Stavropol, 355042, Russia

Экологические сведения о переносчиках необходимы для оценки их роли в трансмиссии возбудителей инфекционных и инвазионных заболеваний и разработки тактики регуляции их численности.

Мы поставили своей целью получить сведения о распространении, трофических связях, сезонной динамике обилия и возрастном составе имаго лесного клеща *Ixodes ricinus* (Acari, Ixodidae) на территории Ставропольской возвышенности.

Эта территория расположена в центральной части Предкавказья. Останцовые массивы достигают 831 м и разделены глубокими долинами небольших рек. Островные широколиственные леса приурочены к верхним частям склонов, чаще северной экспозиции; местами они выходят на водоразделы. Площадь каждого лесного массива от 200 до 11 тыс. га.

Учеты численности имаго и нимф проводили на Ставропольских и Прикалаусских высотах, горе Стрижамент – в лесных массивах Мамайском, Русском, Темном, Томузловском, а также в черте Ставрополя – парке Победы (бывший Круглый лес) и городском ботаническом саду. Клещей собирали на флаг с марта по октябрь 1993 – 2011 гг. В общей сложности прошли свыше 400 км. Единицей учета был маршрут протяженностью 1 км. Клещей добывали также с пресмыкающихся, птиц и млекопитающих.

Оценивали физиологический возраст (ФВ) голодных иксодид, под которым понимается степень общего необратимого изменения их организма в течение всей жизни, измеряемая состоянием запасных питательных и экскреторных веществ [1, 2]. Для оценки возраста использовали 255 живых голодных имаго лесного клеща, добытых в июне, сентябре и октябре 2011 г. Визуальную оценку возраста проводили по методике И.В. Разумовой [4, 5] без вскрытия, под биноклем (МБС-10), в основном, с дорсальной стороны. Эта методика не требует сложного оборудования и позволяет быстро просмотреть большое количество клещей, пригодных впоследствии для бактериологического и вирусологического исследования. Выделяли 4 возрастные группы имаго (табл. 1).

Ставропольская возвышенность полностью входит в пределы ареала лесного клеща; его граница огибает возвышенность с севера и востока. Лесной клещ – обычный обитатель естественных и искусственных лесов, парков; встречается в полевых защитных и придорожных лесных полосах.

На этой территории число дней с температурой выше + 5°C (нижний порог активности) довольно велико – 210–225. Это определяет долгий период активности имаго – с апреля по октябрь, иногда еще март и ноябрь. Ход их обилия характеризуется двувершинной кривой с наибольшим пиком весной (до 33,0 на 1 флажок-км в апреле) и вторым, меньшим (до 22,8 в сентябре), – осенью. Аналогичен и ход обилия нимф – до 40,0 в апреле и 10,8 в сентябре. В апреле, мае и октябре имаго активны днем, с июня по сентябрь – с вечера до утра [3]. В лесах обилие половозрелых особей и нимф, как правило, выше, чем в парках. Исключение составляет небольшой (1

га) участок искусственных еловых насаждений (Ставропольский ботанический сад) среди луговых участков и разнообразных древесных насаждений, где обилие нимф и половозрелых особей обычно выше, чем в лесу.

Таблица 1. Шкала для определения физиологического возраста голодных *Ixodes ricinus*

Признак	Возраст			
	I свежеперелинявшие	II молодые	III зрелые	IV старые
Внешний вид задней половины туловища	выпукло-округлая	слабо выпуклая	ровная	уплощенная
Морщинистость кутикулы	гладкая	гладкая	слабо морщинистая	сильно морщинистая
Видимость внутренних органов сквозь кутикулу	неразличимы	различимы до середины щитка	различимы до заднего конца щитка	различимы до заднего конца щитка

Основными хозяевами личинок и нимф являются малая мышь и кустарниковая полевка, белогрудый еж, заяц-русак, воробьиные птицы, пресмыкающиеся. Имаго связаны с дикими и домашними копытными, хищными, зайцем-русак. Присасывание к человеку известно для всех фаз.

Возрастной состав имаго изменяется по сезонам (табл. 2 и 3). Так, в июне преобладали свежеперелинявшие (среди самок) и молодые (среди самцов) особи. Вероятно, большинство имаго, активных весной и в начале лета, быстро находят хозяев, и в июне среди голодных особей доля зрелых и старых клещей невелика. Осенью у имаго обоих полов становится больше доля новорожденных, свежеперелинявших и отсутствуют старые особи.

Таблица 2. Физиологический возраст самок *Ixodes ricinus*

Физиологический возраст									
I		II		III		IV		Всего	
абс	%	абс	%	абс	%	абс	%	абс	%
июнь									
35	60,3	17	29,3	4	6,9	2	3,5	58	100
сентябрь–октябрь									
46	76,6	10	16,7	4	6,7	0	0	60	100

Таблица 3. Физиологический возраст самцов *Ixodes ricinus*

Физиологический возраст									
I		II		III		IV		Всего	
абс	%	абс	%	абс	%	абс	%	абс	%
июнь									
12	17,5	51	73,9	3	4,3	3	4,3	69	100
сентябрь–октябрь									
20	29,4	37	54,4	11	16,2	0	0	68	100

Такие возрастные изменения в популяции лесного клеща позволяют предполагать, что в условиях Ставропольской возвышенности осенняя когорта имаго этого вида формируется хотя бы частично за счет особей, появившихся весной и летом.

Это соответствует результатам опытов по экспериментальному изучению продолжительности жизни лесного клеща в Ставропольском крае в условиях, близких к имеющимся в природе.

По данным В. И. Елагина [3], напитавшиеся самки, отпавшие с животных весной, приступали к откладке яиц через 13–23 дня; самки, кормившиеся летом – через 10–23 дня. Часть сытых самок, отпавших с хозяев осенью, отложили яйца к началу октября, остальные – после перезимовки.

Выход личинок из яиц, отложенных весной и летом, происходил летом и первой половине осени. Из яиц, отложенных осенью, личинки выходили в мае–июле следующего года. Они активизировались в течение 3–28 дней. Часть личинок, накормленных в конце весны, летом и осенью, линяли в нимф в текущем году; другая часть – только в июле следующего года.

Активность нимф, появившихся летом, наступала через 3–18 дней. Часть нимф, появившихся осенью, активизировалась в том же сезоне, остальные – в июне следующего года. Метаморфоз нимф, кормившихся в мае и июне, заканчивался в июле. Часть нимф, отпавших с животных в июле и августе, перелиняли в сентябре–октябре, а остальные – в июне, после перезимовки.

Половозрелые клещи, появившиеся из нимф в июне и июле, активизировались в августе–сентябре; особи, перелинявшие в сентябре–марте и апреле следующего года.

При появлении личинок в первый же год из весенних яйцекладок, развитие *I. ricinus* заканчивается за 1,5 года, а в случае выхода личинок из яиц, отложенных осенью, во втором теплом сезоне, оно продолжается 2,5 года.

Лесной клещ на Ставропольской возвышенности служит причиной клещевого токсокоза и является переносчиком иксодового клещевого боррелиоза, пироплазмидозов животных, а также туляремии и крымской геморрагической лихорадки. Участие *Ixodes ricinus* в эпизоотическом процессе определяется трофическими связями каждой активной стадии этого клеща с определенными группами и числом сменяемых хозяев.

### Список литературы

1. Балашов Ю.С. // Зоол. журн., 1961, Т. 40. Вып. 9. С. 1354–1363.
2. Балашов Ю.С. Иксодовые клещи – паразиты и переносчики инфекций. СПб., Наука, 1998. 287 с.
3. Елагин В. И. // Второе акарологическое совещание. Тезисы докладов. Киев, Наукова думка, 1970. С. 195–197.
4. Разумова И.В. // Мед. паразитол. и паразитарные болезни. 1977. №5. С. 557–566.
5. Разумова И.В. // Мед. паразитол. и паразитарные болезни. 2001. №3. С.16–22.

Imagos and nymphs of castor bean tick were sampled with use of the white blanket from March till November of 1993 – 2011 years. There are two seasons when these stages are numerous – spring and autumn. The physiological age of *Ixodes ricinus* unfed imagos was determined by estimating the changes in the external signs: plumpness of the body, the condition of the cuticle, intestinal tract. There were significant differences between age composition in June and in September-October. The entire duration of life cycle, as estimated by Elagin, is 1,5–2,5 years.

УДК 576.8

**Органы чувств членистоногих: открытия, сделанные в лаборатории паразитологии ЗИН РАН за последние 40 лет**

С.А. Леонович

Зоологический институт РАН, Университетская наб., 1, Санкт-Петербург, 199034, Россия, leonssa@mail.ru

Sense Organs of the Arthropods: the Main Achievements of the Laboratory of Parasitology of Zoological Institute RAS during the last 40 years

S.A. Leonovich

Zoological Institute RAS, St. Petersburg, 199034, Russia

Исследования органов чувств членистоногих в лаборатории паразитологии ЗИН РАН начались по инициативе Ю.С. Балашова в 70-х годах прошлого века. Тогда органы чувств паразитических членистоногих оставались «белым пятном», так как их изучение светооптическими методами было бесперспективным и стало возможным только с развитием методов электронной микроскопии и электрофизиологии. Особенно важными представлялись исследования органов чувств иксодовых клещей – переносчиков опасных трансмиссивных инфекций, ведь именно с помощью органов чувств клещ отыскивает хозяина-прокормителя и определяет место для кровососания. Результаты первого в мире исследования по физиологии органов чувств иксодовых клещей методом отведения электрических потенциалов от отдельных чувствительных нейронов сенсилл пальпального органа *Hyalomma asiaticum* (авторы – Ю.С. Балашов, В.П. Иванов и А.М. Игнатьев) были опубликованы в Зоологическом журнале в 1976 году [1]. Это было абсолютно инновационное исследование – впервые в мире методы электрофизиологии в сочетании с методами электронной микроскопии были применены к изучению клещей. И исследование это было выполнено в России. Первая такого рода работа на Западе, посвященная рецепторам хелицер, вышла только через год, в 1977 году [2]. Особенно следует подчеркнуть чрезвычайную трудоемкость исследования – компьютеров тогда не было, записи электрических потенциалов действия (спайков), генерируемые сенсорными нейронами, при помощи индифферентного электрода (вольфрамовой иглопочки) и активного электрода (микропипетки, одеваемой на щетинку на верхушке пальпы живого клеща) записывались с экрана осциллографа на киноплёнку, что требовало последующего ручного проявления километров киноплёнки. Для регистрации электрической активности нейронов инженером А.М. Игнатьевым (одним из соавторов) был разработан и изготовлен оригинальный усилитель биопотенциалов. В цитированной работе [1] было уже не предположительно, а строго научно доказано, что на пальпах располагается орган вкуса клещей. В составе вкусовой сенсиллы были открыты солевой, сахарный, аминокислотный и водный рецепторы. Кроме того, на пальпах были обнаружены странные сенсиллы, по строению идентичные вкусовым, но не реагирующие на стандартные вкусовые раздражители. Позднее выяснилось, что эти сенсиллы отвечают за восприятие контактных агрегационных феромонов клещей, в то время еще не открытых (см. Sonenshine, 1985 в [3]). Работа по вкусовым рецепторам клещей была выполнена на базе Института эволюционной физиологии и биохимии им. Сеченова АН СССР, где в то время трудился один из соавторов – известный морфолог и физиолог В.П. Иванов, один из первых исследователей органов чувств членистоногих (его классические рисунки, отражающие строение сенсилл насекомых, можно найти в учебнике «Зоология беспозвоночных» (под ред. В.А. Догеля) – основном университетском учебнике, регулярно переиздаваемом и в настоящее время). Ю.С. Балашов пригласил Владимира Павловича перейти в лабораторию паразитологии ЗИН РАН, где он и трудился последующие 30 лет. Именно В.П. Иванов в начале 80-х годов

сделал важное открытие общебиологического значения – ему удалось обнаружить синаптические окончания на телах рецепторных клеток трихоботрий скорпиона *Buthus eupeus* (ссылки на работы В.П. Иванова можно найти в его монографии [4]). До этой работы считалось, что такие синапсы характерны только для вторично-чувствительных клеток позвоночных (такие клетки лишены аксонов), а для всех членистоногих типичны только первично-чувствительные клетки, посылающие аксоны непосредственно в ганглии центральной нервной системы. Выяснилось, что первично-чувствительные клетки могут находиться под афферентным контролем центральной нервной системы, что, возможно, связано с особым механизмом ориентации скорпионов – совокупной работе трихоботрий на хелицерах, обеспечивающей определение размеров и скорости движения жертвы на расстоянии за счет вибраций воздуха и почвы [3].

Существенным достижением лаборатории в области исследований органов чувств паразитических членистоногих является цикл работ по органу Галлера иксододидных клещей, выполненный методами растровой и трансмиссивной электронной микроскопии (Ю.С. Балашов и С.А. Леонович) [4]. До начала этих исследований, орган Галлера – основной орган дистантной чувствительности иксододидных клещей, был изучен только у одного вида – *Amblyomma americanum* (Foelix, Axtell, 1972, ссылку см. [4]). В исследованиях лаборатории паразитологии этот орган был подробно изучен у нескольких десятков видов, в том числе у 8 видов – на ультратонких срезах в трансмиссивном электронном микроскопе. Эти исследования охватили практически все основные систематические группировки иксодовых и аргасовых клещей, включая даже некоторые очень редкие виды, например, в растровом микроскопе был изучен орган Галлера *Aponomma komodoensis*, паразитирующих исключительно на комодском варане, или драконе острова Комодо *Varanus komodoensis* [4]. Даже краткое изложение новых фактов, добытых в результате цитированного цикла работ, выходит за рамки настоящего сообщения.

Важным и интересным представляется цикл работ по хелицеральным рецепторам иксодовых клещей (кандидатская диссертация С.Н. Данилова, защищенная в 1988 году), в котором рецепторы хелицер были впервые изучены в сравнительном плане у представителей подсемейств Ixodinae и Amblyomminae.

Следует также упомянуть открытие инвертированных глаз у взрослых краснотелковых клещей *Platytrombidium fasciatum* (Леонович, Шатров, 2001, в [3]). До этой работы, у клещей (акариформных, тромбидиформных, паразитиформных) были известны только «обычные», неинвертированные глаза, в которых световой поток проходит через прозрачную глазную линзу и попадает на рабдомеры (плотно упакованные микроворсинки со светочувствительным пигментом, образующие «щеточку» на апикальной поверхности фоторецепторной клетки). В инвертированных глазах, рабдомеры обращены не к линзе, а от нее, к слою пигментных клеток, образующих отражающее зеркальце (tapetum). Инвертированные глаза характерны, например, для позвоночных животных, включая человека, и для пауков. Интересно, что личинки краснотелок (кровососущая фаза развития) обладают обычными, неинвертированными глазами. Среди важных исследований, посвященных изучению органов зрения клещей, можно указать также на работы, посвященные глазам *Hyalomma asiaticum* (Ixodidae), в которых был раскрыт механизм зрительной ориентации этих активных преследователей при помощи чрезвычайно примитивно организованных глаз (С.А. Леонович) [3]. Выяснилось, что реакция негативного фототаксиса позволяет успешно преследовать хозяина на открытой местности, при условии, когда световой поток попадает на светочувствительные клетки глаза через глазную линзу только с одного, строго пространственно локализованного, направления

в пространстве (главной оптической оси глаза, которую правильнее было бы назвать «единственной»).

Развитием электрофизиологических исследований, проводившихся сотрудниками лаборатории (увы, уже не на базе лаборатории, а в других научных учреждениях) служит исследование электрофизиологии обонятельных рецепторов органа Галлера иксодового клеща *Ixodes ricinus* (С.А. Леонович) [3], до настоящего времени остающегося единственным электрофизиологическим исследованием органов чувств в подсемействе клещей-иксодин). Регистрация потенциалов действия рецепторных клеток отдельной обонятельной сенсиллы органа Галлера, проведенная на живых европейских лесных клещах при помощи уникального оборудования, разработанного в Отделе физиологии животных Невшательского Университета (Швейцария), позволила открыть фенольный и лактоновый рецепторы, реагирующие на чрезвычайно малые концентрации этих классов соединений, содержащиеся в шерсти млекопитающих, и играющие немаловажную роль в дистантном обнаружении прокормителя.

### Список литературы

1. Балашов Ю.С., Иванов В.П., Игнатъев А.М. Тонкое строение и функция пальпального рецепторного органа иксодоидных клещей. Зоологический журнал. 1976, Т. 55, вып. 9, с. 1308-1317.
2. Waladde S.M., Rice M.J. The sensory nervous system of the adult cattle tick *Boophilus microplus* (Canestrini). Part III. Ultrastructure and electrophysiology of the cheliceral receptors. Journal of Australian Entomological Society. 1977. V. 453. P. 142-156.
3. Леонович С.А. Сенсорные системы паразитических клещей. Наука, СПб., 2005. 236 с.
4. Иванов В.П. Органы чувств насекомых и других членистоногих. Наука, СПб., 2000. 279 с.

Studies of sensory organs of ticks started in our country in the Laboratory of Parasitology, Zoological Institute RAS, in 1970ies and were initiated by Prof. Yuri Balashov. The first work on electrophysiology and fine structure of palpal receptors in the tick *Hyalomma asiaticum* was published in the Zoological Journal in 1976 (Balashov, Ivanov, Ignatjev, 1978). It must be mentioned that the first “western” publication on electrophysiology of cheliceral receptors in the tick *Boophilus microplus* was published by Waladde and Rice a year later, in 1977. In the cited work by Balashov et al., sugar, salt, amino-acid and water receptors were revealed in a single gustatory sensillum, and also some sensilla that did not respond to gustatory stimuli were found (later, it was found that these sensilla respond to pheromones, unknown at that time), see Sonenshine (1985). Dr. Vladimir Ivanov had also found synaptic endings of neurons of the body ganglia of bipolar sensory neurons of the trichobothria in the scorpion *Buthus eupeus* (Ivanov, 1981) – the first finding of innervation of primary bipolar sensory neurons by neurons of the central nervous system.



Among other main achievements in the field of sensory physiology and morphology of sense organs in parasitic arthropods, we can mention such works performed in the Laboratory of Parasitology ZIN RAS, as the cycle of works on the Haller's organ of soft and hard ticks (Balashov, Leonovich, 1976, 1977, 1978, 1984; Leonovich, 1976, 1977, 1978, 1979a, 1979b, 1979c, 1980f, 1980b, etc.), where the fine structure of the organ was examined in detail in several dozen species, including 8 species studied in a transmitting electron microscope; the cycle of works on cheliceral receptors of hard ticks (Danilov, 1987, 1988), the discovery of inverted eyes in adult stages of chiggers (Leonovich, Shatrov, 2001), where the presence of such eyes, typical of vertebrates and spiders but at that time unknown in ticks and mites, was for the first time demonstrated in *Platytrombidium fasciatum*; the discovery of orientation mechanisms in active persecutors *Hyalomma asiaticum* performed with the use of primitively organized eyes by changes in the optical characteristics of the eye lens and transformation of behavior (negative phototaxis) (Leonovich, 1986, 2005), the discovery of phenol and lactone receptors in the distal sensillum of the Haller's organ in the European forest tick *Ixodes ricinus* by electrophysiological methods, and some others.

УДК 576.8

**Поведение иксодовых клещей в онтогенезе:  
полиморфизм или рекомбинация?**

С.А. Леонович

Зоологический институт РАН, Университетская наб., 1, Санкт-Петербург,  
199034, Россия, leonssa@mail.ru

Behavior of Ixodid Ticks in Ontogenesis: Polymorphism or Recombination?  
Leonovich S.A.

Zoological Institute, St. Petersburg, 199034, Russia,

Выдающийся российский зоолог В.Н. Беклемишев выделял три основных этапа в становлении и развитии паразитизма членистоногих: перестройку поведения и соответствующие изменения в строении нервно-чувствительного аппарата; изменения ротовых органов и способов приема пищи; и, наконец, изменения характера пищеварения и пищеварительного тракта [1]. Среди паразитических членистоногих иксодовые клещи – относительно небольшая группа облигатных кровососов, временных эктопаразитов позвоночных животных – имеют исключительное прикладное значение как переносчики опасных трансмиссивных инфекций человека и животных, таких как клещевой энцефалит, клещевые боррелиозы, эрлихиозы, Крымская геморрагическая лихорадка и многие другие. Очевидно, что поведение клещей и его изменения в филогенезе служат основой понимания эволюционных процессов в этой группе и очень важны для понимания путей возникновения связей в системе переносчик – возбудитель.

До последнего времени исследования поведения иксодовых клещей были посвящены в основном взрослым особям [2, 3]. Особенности поведения личинок и нимф оставались (и в значительной степени остаются) слабоизученными. Однако появившиеся в последнее время работы по поведению неполовозрелых стадий развития иксодовых клещей (например, [4, 5], и мн.др.) позволяют оценить в первом приближении онтогенетический аспект эволюции поведения иксодовых клещей.

Исследования поведения иксодовых клещей, выполненные в лаборатории и в полевых условиях [2, 3] на модельных видах *Ixodes persulcatus*, *Hyalomma asiaticum*, *Dermacentor niveus*, показали, что два основных типа поведения в природе (пассивное подстерегание на растительности и активное преследование) сформированы сходными наборами элементарных поведенческих актов (ЭПА) и образуют три основные поведенческие активности: выход в зону наиболее вероятного контакта с прокормителем, нападение на потенциального прокормителя, уход в убежище [2]. При этом анализ ЭПА показывает, что значительная их часть (но не все) являются сходными у видов с пассивным подстереганием (*Ixodes*, *Dermacentor*) и активным преследованием (*Hyalomma*). В пределах каждого типа можно выделить несколько подтипов поведенческой активности. При этом отметим, что у ряда видов (некоторые *Ixodes*) все стадии развития нападают с поверхности почвы или растительности, а у некоторых (например, *Hyalomma asiaticum*) – личинки и нимфы ведут гнездо-норовый образ жизни [3].

Анализ работ по поведению клещей и собственные исследования свидетельствуют в пользу предположения, что предки иксодовых клещей достаточно длительный период исторического развития провели в почве или подстилке, откуда их личиночные стадии случайно захватывались мелкими млекопитающими. После перехода к кровососанию именно личинок, постепенно перешли к облигатной гемофагии и все стадии развития (подробнее см. [2]). Таким образом, пастбищный тип нападения у иксодовых клещей скорее всего является исходным, а гнездо-норовый – вторичным (подробнее см. [2]). Явно вторичным является и однохозяйный цикл

развития, при котором все развитие проходит на одном и том же хозяине (например, *Boophilus microplus*).

Поведение гнездо-норовых иксодовых клещей (представленных в основном видами рода *Ixodes*), а также поведение однохозяинных видов (например, из рода *Boophilus*) в природе остается неизученным, однако, можно высказать предположение, что постоянное нахождение в убежище, которое является и зоной контакта, сводит набор ЭПА, определяющих реакции ухода в убежище и реакцию выхода в зону контакта, в одну реакцию и оставляет из всего спектра ЭПА, определяющих нападение, только перемещение на хозяина по запаховым и тепловым стимулам, хотя это предположение нуждается в экспериментальной проверке.

Нами было показано, что поведение всех видов можно представить как совокупность ЭПА, причем каждый ЭПА характеризуется как практически неизменный элементарный «кирпичик». Из этих кирпичиков и строится все поведение. Неизменность определенных ЭПА предполагает, что в основе их лежат определенные гены или сочетания генов [2].

В настоящее время основы генетики поведения членистоногих разрабатываются исключительно на плодовых мушках *Drosophila* [6]. Исследования особенностей наследования генов, определяющих неполовое поведение разных видов *Drosophila*, показали их плейотропный характер, причем аллельные вариации приводят к появлению альтернативных поведенческих фенотипов, в то время как изменения в экспрессии генов могут влиять на инициацию определенных типов поведения у особей разного возраста [6]. Можно с определенной долей вероятности предположить, что и генетическая основа поведения иксодовых клещей носит сходный характер.

Если такое предположение верно, то возможны два объяснения становлению разных типов нападения на хозяев (гнездо-норовый, пастбищный пассивный нескольких типов и пастбищный активный): своеобразный «полиморфизм», то есть наличие более-менее общей генетической основы, на которой за счет вариаций аллелей полиморфных генов создаются разные типы поведения, или эволюционные комбинации генетических «кирпичиков», приводящие к исчезновению одних ЭПА и их сочетаний, и к появлению новых. Ранее [2] автор склонялся к комбинаторному характеру эволюции поведения иксодовых клещей. Сравнительное исследование поведения неполовозрелых фаз, то есть изучение поведения видов, обладающих основными типами нападения на хозяев, в онтогенезе, по нашему мнению, способно косвенно свидетельствовать в пользу одной из двух предложенных гипотез. Исследования поведенческой активности клещей *Ixodes scapularis*, принадлежащих к трем различным генетическимкладам, полученных в лаборатории из трех разных географических точек в США, показали, что поведение представителей клад различалось, вне зависимости от того, на своей или «чужой», удаленной территории они были выпущены в природу [5]. Это, на наш взгляд, говорит в пользу комбинаторной гипотезы. С другой стороны, присутствие в онтогенезе некоторых видов (таких, как *Hyalomma asiaticum*), сменяющих одна другую фаз с гнездо-норовым и активным пастбищным типами нападения (отметим, что гнездо-норовые нимфы *H. asiaticum* обладают развитыми глазами, совершенно бесполезными в темных норах), говорит в пользу полиморфной гипотезы. Только будущие исследования поведения как гнездо-норовых видов, так и неполовозрелых фаз развития иксодовых клещей смогут пролить свет на проблему эволюции поведения иксодид – важной в практическом отношении группы паразитических членистоногих.

### Список литературы

1. Беклемишев В.Н. Паразитизм членистоногих на наземных позвоночных, пути его возникновения. Медицинская паразитология и паразитарные болезни. 1951. Т. 20. № 2. С. 151–160; № 3. С. 233–241.
2. Леонович С.А. Сенсорные системы паразитических клещей. Наука, СПб., 2005. 236 с.
3. Романенко В.Н. Поведение пастбищных клещей. Поиск прокормителей клещами родов *Hyalomma*, *Dermacentor* и *Ixodes*. LAP Lambert, 2010. 212 с.
4. Vassalo, M., Perez-eid C. Comparative behavior of different life-cycle stages of *Ixodes ricinus* (Acari: Ixodidae) to human-produced stimuli. Journal of Medical Entomology, 2002. V. 39, № 1. P. 234–236.
5. Kuczaj I.M., Hickling G.J., Tsao J.I. Genetic and phenotypic variation in host-seeking behavior of nymphal *Ixodes scapularis* ticks: implications for Lyme disease risk in the eastern United States. Entomological Society of America Annual Meeting 1912. [esa.confex.com/esa/2012/.../Paper67471/](http://esa.confex.com/esa/2012/.../Paper67471/).
6. Sisodia S., Singh B. N. Behavior genetics of *Drosophila*: non-sexual behaviour. Journal of Genetics, 2005. V. 84. P. 195–216.

Questing behavior of ixodid ticks is represented by the three main types: passive questing from vegetation or soil (e.g., found in representatives of the genera *Ixodes*, *Dermacentor*); active host pursuit in open areas (e.g., typical of representatives of the genus *Hyalomma*); nest-or-burrow host contact (mainly some species of the genus *Ixodes*). In some species, the type of the questing behavior is retained in all the stages of the life cycle (e.g., *Ixodes persulcatus*); in some species, it changes in the ontogenesis. For example, larvae and nymphs of *Hyalomma asiaticum* dwell in burrows, whereas adult ticks actively attack hosts (large mammals) in exposed deserted areas. All the questing behavior can be subdivided into elementary behavioral acts (EBA). These acts form behavioral patterns (moving into the zone of contact with the host, moving to a shelter, and direct host attack). The analysis of EPA demonstrated that a significant part of EPAs (but not all of them) is similar in species with different types of questing behavior. EPAs are “bricks” forming different types of questing behavior. According to our data (Leonovich, 2005), ancestors of ixodid ticks dwelled in soil or litter for a very long evolutionary period and larvae, occasionally collected by small primitive mammals, were the first bloodsuckers; other life stages became obligatory bloodsuckers later. Thus, the pasture questing is the original type of behavior, whereas burrow dwelling is a secondary type.

At present, the genetic basis of arthropod behavior is elaborated mainly with the use of fruit flies of the genus *Drosophila* (Sisodia and Singh, 2005). The mentioned authors in their review point that genes can affect natural behavioral variation in different ways. Allelic variation causes alternative behavioral phenotypes, whereas changes in gene expression can influence the initiation of behavior at different ages. “The fundamental pleiotropy of the behavioral genes suggests that we need to think in terms of overlapping networks, rather than simple pathways, in order to do justice to the complexity of the system.” (Sisodia, Singh, 2005, pp. 211). If this assumption is true for ticks also, we can explain the evolution of their questing behavior and the formation of its main types by either the “polymorphic evolution” i.e., the presence of the common genetic “base”, where allelic variations form different types of behavior, or by the “combinatory evolution” of EPAs, leading to the disappearance of some of them or to formation of new ones. Comparative studies of the behavior of immature stages (larvae and nymphs) can throw a light on a problem of the evolution of behavior. Some new data (Kuzsaj et al., 2012) testify to the combinatory character of evolution of behavior. At the same time, changing of the type of questing behavior in the ontogenesis (e.g., in *Hyalomma asiaticum*), testify to the “polymorphic” hypothesis. Future studies of the behavior of tick immature stages are needed to strengthen any of the mentioned hypotheses.

УДК 576.895.421

**Географическая изменчивость митохондриальных и ядерного генов клещей *Ixodes pavlovskiyi* и *Ixodes persulcatus* (Acari: Ixodidae)**Н.Н. Ливанова<sup>1,2</sup>, А.Ю. Тикунов<sup>2</sup>, С.Г. Ливанов<sup>1</sup>, Д.Е. Тараненко<sup>1</sup>,  
Н.В. Фоменко<sup>2,3</sup>, Н.В. Тикунова<sup>2</sup><sup>1</sup> Институт систематики и экологии животных СО РАН, ул. Фрунзе, 11,  
Новосибирск, 630091, Россия, nata-livanova@yandex.ru<sup>2</sup> Институт химической биологии и фундаментальной медицины СО РАН,  
пр. ак. Лаврентьева, 8, Новосибирск, 630090 Россия<sup>3</sup> ЗАО «Вектор-Бест», НовосибирскGeographical Variability of Mitochondrial and Nuclear Genes  
of *Ixodes pavlovskiyi* and *Ixodes persulcatus* (Acari: Ixodidae)N.N. Livanova<sup>1,2</sup>, A.Y. Tikunov<sup>2</sup>, S.G. Livanov<sup>1</sup>, D.E. Taranenko<sup>1</sup>,  
N.V. Fomenko<sup>2,3</sup>, N.V. Tikunova<sup>2</sup><sup>1</sup> Institute of Systematic and Ecology of Animals, SB RAS,  
Frunze, 11, Novosibirsk, 630091, Russia<sup>2</sup> Institute of Chemical Biology and Fundamental Medicine, SB RAS,  
Lavrent'eva, 8, Novosibirsk, 630090, Russia<sup>3</sup> JSC «Vector-Best», Novosibirsk, Russia

С 2004 г. клещи *Ixodes pavlovskiyi* (Acari: Ixodidae) в большом количестве встречены в отдельных регионах на юге Западно-Сибирской равнины. В 2009 г. *I. pavlovskiyi* преобладал на территории лесопарковой зоны Новосибирского научного центра, где ранее обитал только *Ixodes persulcatus* [1]. Филогенетические отношения между представителями *Ixodes ricinus* complex детально изучены, однако о генетической структуре вида *I. persulcatus* имеются лишь отдельные разрозненные представления. В 2012 г. получены первые сведения о *I. pavlovskiyi*, обитающих в антропогенно трансформированных ландшафтах совместно с видом *I. persulcatus* [2]. Целью нашего исследования послужило выявление внутривидовой, межвидовой и географической изменчивости эпидемически значимых видов клещей *I. ricinus* complex в западном дизъюнкте малоизученного вида *I. pavlovskiyi*.

Клещи (2742 имаго) отловлены с растительности в мае-июне 2012 гг. В Республике Казахстан (Юго-Западный Алтай) обследованы осиново-пихтовые леса (50°11'–50°17' с.ш., 82°51'–82°59' в.д.). В Республике Алтай клещи отловлены в осиново-пихтовых лесах Северо-Восточного (51°47'–51°47' с.ш., 87°18'–87°17' в.д.) и березово-сосновых лесах Северного (51°36'–51°39' с.ш., 85°47'–85°43' в.д.) Алтая. В этом же году проведены учеты клещей на Салаирском кряже (осиново-пихтовые, березово-сосновые леса 54°42'–54°44' с.ш., 84°45'–84°46') и в осиново-березовых лесах на равнине (54°53'–54°53' с.ш., 83°21'–84°21' в.д.) в Тогучинском р-не Новосибирской обл. В г. Новосибирске обследована лесопарковая зона Новосибирского научного центра (55°00'–55°02' с.ш., 82°58'–83°19' в.д.). Выделена тотальная ДНК из 300 клещей *I. persulcatus* и *I. pavlovskiyi*. Фрагменты генов *16S rRNA*, *COI* и *ITS2* в образцах ДНК клещей амплифицированы с парами праймеров IF3seq (5'-GGGACAAGAAGACCSTATGAA -3') and IR3seq (5'-AGATAGAAACCAACCTGGCTC -3'), C1 (5'-accasaagacattggaactatatat -3') и C2 (5'-aatccaggaagaataagaatatatac -3'), F-ITS2 (5'-CACACTGAGCACTTACTCTTTG-3') и R1-ITS2 (5'-ACTGGATGGCTCCAGTATTC-3'), соответственно. Сравнение нуклеотидных последовательностей с ранее опубликованными проведено с использованием программы BLASTN (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/BLAST>). Выравнивание последовательностей и филогенетический анализ выполнен с использованием метода максимального правдоподобия с помощью программы MEGA 5.0. Достоверность

филограммы оценивали, вычисляя индекс статистической достоверности при общем числе повторов 1000.

На основании морфологических признаков отловленные в 2012 г. 2739 клеща отнесены к двум видам *Ixodes ricinus* complex: *I. persulcatus* (1844 особи) и *I. pavlovskyi* (895). *I. persulcatus* зарегистрирован на всех обследованных территориях. *I. pavlovskyi* отловлен на Алтае и в лесопарке г. Новосибирска. Определена нуклеотидная последовательность фрагмента гена *16S rRNA* 221 клещей *I. persulcatus* (144) и *I. pavlovskyi* (60) из 6 и 4 исследованных территорий, соответственно. Построено филогенетическое NJ-дерево с использованием последовательностей фрагмента гена *16S rDNA*, полученных в данном исследовании и опубликованных ранее (GenBank). В соответствии с традиционной таксономией последовательности, полученные в ходе нашего исследования, с высоким индексом поддержки (99% и 100%) группируются в 2 клады. Последовательности гена *16S rDNA* клещей *I. persulcatus* характеризуются более высокими показателями генетического разнообразия (9 гаплотипов) в сравнении с *I. pavlovskyi* (4). Проанализированы 219 нуклеотидных последовательностей фрагмента гена *COI* *I. persulcatus* (164) и *I. pavlovskyi* (55). Для 149 исследованных *I. persulcatus* на основании анализа последовательности гена *COI* выявлено 32 гаплотипа, для 52 *I. pavlovskyi* – 11. В соответствии с результатами, полученными для гена *16S rDNA*, проанализированные последовательности гена *COI* группируются с высокими индексами поддержки (99%) в 2 клады. Установлено, что проанализированная аминокислотная последовательность белка *COI* клещей *I. persulcatus*, отнесенных к основному широко распространенному гаплотипу IPr003, отличается от таковой основного гаплотипа *I. pavlovskyi* (IPr001) содержанием в 158 позиции аминокислоты S вместо лейцина. Большинство выявленных замен в аминокислотных последовательностях синонимичны. От клещей *I. persulcatus* (60) и *I. pavlovskyi* (48) получены последовательности гена *ITS2*. Модель кластеризации последовательностей *ITS2* гена на NJ-дерево аналогична приводимым в нашем исследовании для последовательностей генов митохондриальной ДНК клещей. Сформировано 2 филогруппы с высокими индексами поддержки (98% и 100%). Для 60 клещей *I. persulcatus* зарегистрировано 23 генетических типа, для *I. pavlovskyi* – 11.

Последовательности образцов клещей, определенных на основании морфологических критериев как *I. persulcatus* и *I. pavlovskyi*, по результатам анализа генов *16S rDNA*, *COI* и *ITS2* формируют 2 клады с высокими индексами поддержки, что подтверждает существование генетических отличий между двумя морфологически и экологически близкими видами иксодид. Анализ последовательностей *16S rDNA* и *COI* и *ITS2* гена клещей показал отсутствие связи между кластеризацией генетических типов и географической приуроченностью. Исследования других авторов, основанные на данных анализа аллозимных и микросателлитных маркеров и мтДНК клещей *Ixodes ricinus* из Западной Европы так же, как в нашем случае, не выявили филогеографической структуры [3,4,5]. В то же время для клещей *Ixodes scapularis* и *I. pacificus* установлена высокая внутривидовая изменчивость и выраженная филогеографическая структура.

Таким образом, результаты анализа пространственного распределения гаплотипов мтДНК и генетических типов *ITS2* клещей демонстрируют отсутствие региональных различий у обсуждаемых близкородственных видов *I. persulcatus* и *I. pavlovskyi*, обитающих в западном дизъюнкте последнего. Это, в свою очередь, объясняет низкие статистически достоверно не отличающиеся оценки дивергенции мтДНК между проанализированными нами выборками. Структура дивергенции NJ-дерева гаплотипов мтДНК позволяет сделать вывод о том, что исследованные выборки клещей входят в состав единой популяции.

**Список литературы**

1. Ливанова Н.Н., Ливанов С.Г., Панов В.В. Паразитология, 2011. Т. 45, № 3. С. 94–103.
2. Ливанова Н.Н., Тикунова Н.В., Ливанов С.Г. Паразитология, 2012. Том, 46 (5): С. 340–349.
3. Delaye C., Beati L., Aeschlimann A., Renaud F., de Meeus T., Int. J. Parasitol., 1997. V. 27. P. 769–773.
4. De Meeus T., Beati L., Delaye C., Aeschlimann A., Renaud F., Evol. Int. J. Org. Evol., 2002. V. 56. P. 1802–1807.
5. Casati S., Bernasconi M.V., Gern L., Piffaretti J.-C. Infection, Genetics and Evolution, 2008. V. 8. P. 152–158.

During the study, we collected data in forest ecosystems with different disturbance levels in the Altai Mountains and in the flatlands of Novosibirsk and its surroundings, i.e. Novosibirsk Oblast'. This study shows that in the Altai Mountains *I. pavlovskyi* has a low abundance in habitats with low disturbance levels, and *I. persulcatus* predominates. We have investigated the intraspecific variability among 300 *I. persulcatus* and *I. pavlovskyi* ticks collected in various territories by using mitochondrial gene fragments corresponding to 16S rRNA, COI and nuclear internal transcribed spacer 2 (ITS2). Our results based on both statistical and maximum parsimony do not provide any evidence for a correlation between the identified haplotypes and genotypes and their geographic origin. Thus, the Siberian *I. persulcatus* and *I. pavlovskyi* ticks do not seem to show any phylogeography structure.

УДК 576.895.2:599.323+616.98:578.833.26(571.1)

**Значение паразито-хозяинных комплексов членистоногих и мелких млекопитающих в формировании структуры природных очагов клещевого энцефалита в Западной Сибири**

М.Г. Малькова, В.В. Якименко

ФБУН «Омский НИИ природно-очаговых инфекций» Роспотребнадзора, пр.

Мира, 7, Омск, 644080, Россия, marina.malkova.61@mail.ru

The Significance of the Host-parasite Complexes of Arthropods and Small mammals in the Formation of the Structure of Natural Foci of Tick-borne Encephalitis in Western Siberia

M.G. Malkova, V.V. Yakimenko

Research Institute of Natural Focal Infections, pr. Mira, 7, Omsk, 644080, Russia

Сообщества животных разных систематических групп являются неотъемлемой частью паразитарных систем природных очагов многих инфекций и инвазий, поэтому весьма актуально изучение влияния их структуры и устойчивости на эпидемическое и эпизоотическое благополучие территорий. Западная Сибирь в эпизоотологическом плане неблагоприятна по очень широкому спектру заболеваний с феноменом природной очаговости. Одной из «фоновых» для данной территории нозологических форм является клещевой энцефалит (КЭ). По уровню заболеваемости населения зоонозными инфекциями вирусной природы он занимает второе место после ГЛПС. Нозоареал КЭ в Западной Сибири охватывает обширную территорию лесной зоны от средней тайги до южных районов северной лесостепи; спорадически заболеваемость людей регистрируется в отдельных районах Северного и Центрального Казахстана. Ареал самого возбудителя гораздо шире – северная граница его распространения, в основном, совпадает с границей северной тайги (с отдельными выходами за ее пределы по поймам рек и дорогам), а южная часть ареала вируса (ВКЭ) включает территорию южной лесостепи и степи Западной Сибири и Северного Казахстана, где природные очаги КЭ мозаичны и заболеваемость населения практически не регистрируется. Основными переносчиками ВКЭ в природе являются иксодовые клещи (Acari: Parasitiformes: Ixodidae); кроме них в циркуляции возбудителя принимают участие и паразитические гамазовые клещи-гематофаги (Acari: Parasitiformes; Gamasina: Laelaptidae, Haemogamasidae; Hirstionyssidae), имеющие тесные гостально-топические и трофические связи с позвоночными хозяевами и их гнездами. Убежищные гамазиды могут обеспечивать существование эпизоотически активных очагов КЭ, независимо от наличия эпидемически значимых переносчиков или уровня их численности, в т.ч. за пределами ареала пастбищных иксодовых клещей, что в 1960–1990-е годы было показано на разных территориях России (Алтай, Якутия, Таймыр) и за ее пределами (Словакия, Польша). В Сибири циркулирует три генотипа ВКЭ – сибирский, восточный и европейский [1]. В середине XX в. в структуре циклов ВКЭ доминировал восточный генотип, в современный период абсолютно преобладает сибирский генотип [2; 3], но вопрос о его генотипической однородности до сих пор остается открытым. Мы предположили, что структура популяции возбудителя и, соответственно, вся структура очага КЭ может в значительной мере определяться составом и структурой паразито-хозяинных комплексов мелких млекопитающих и связанных с ними паразитических клещей. В основу данного сообщения положены материалы многолетних полевых исследований авторов, собранные в очагах КЭ в лесной (южная тайга; 1989–1995 гг.) и лесостепной (северная лесостепь; 1987–2009 гг.) зонах юга Западной Сибири (Среднее Прииртышье).

В южной тайге основу населения мелких млекопитающих в биотопах, к которым приурочены природные очаги КЭ, составляют лесные полевки – красная (*Clethrionomys*



*rutilus* Pall.; доминант), красно-серая (*C. rufocanus* Sund.) и рыжая (*C. glareolus* Shreb.). В эктопаразитоценозах зверьков преобладают иксодовые клещи (41.4–58.9 %), на долю гамазовых приходится 10.0–24.1 %. Иксодиды на зверьках в этих типах местообитаний представлены преимущественно «гнездово-пастбищным» *Ixodes trianguliceps* Bir. (46.1 %) и пастбищным *I. persulcatus* P. Sch. (43.3 %); единично отмечался гнездово-норовый *I. apronophorus* Shulz. Гамазовые клещи на лесных полевках представлены 15–36 видами, наиболее многочисленны облигатные исключительные гематофаги *Hirstionyssus isabellinus* Oudms. (37.1 %) и облигатные неисключительные гематофаги *Haemogamasus ambulans* Thor. (19.9 %) и *Laelaps clethrionomydis* Lange (14.2 %). В гнездах лесных полевок паразитические гамазиды представлены, преимущественно, облигатными неисключительными гематофагами (*Hg. ambulans*; 38.5 %) и факультативными гематофагами *Eulaelaps stabularis* C. L. Koch. (31.5 %) и *Haemogamasus nidi* Mich. (11.6%).

В северной лесостепи основу населения мелких млекопитающих лесных биотопов также составляют лесные полевки – красная (доминирует в большинстве местообитаний) и рыжая. В эктопаразитоценозах зверьков иксодовые клещи составляют 14–21.2 %, гамазовые 6.4–16.5%. Иксодиды в лесных биотопах представлены преимущественно двумя видами пастбищных клещей – таежным *I. persulcatus* (74.4–80.0%) и луговым *Dermacentor reticulatus* Fabr. (18.6–18.7%). Гамазовые клещи в эктопаразитоценозе лесных полевок представлены 67 видами, фоновыми среди которых являются облигатный исключительный гематофаг *Hi. isabellinus* (21.9 %) и облигатные неисключительные гематофаги *Hg. ambulans* (20.2 %) и *L. clethrionomydis* (18.0 %). В гнездах зверьков среди паразитических гамазид преобладает факультативный гематофаг *E. stabularis* (49.2 %), в числе его содоминантов – облигатный неисключительный гематофаг *Hg. ambulans* (14.6%) и факультативный гематофаг *Hg. nidiformes* Vreg. (11.1%).

Сравнительный анализ полученных данных показал, что, несмотря на некоторые качественные различия в составе паразито-хозяйинных комплексов мелких млекопитающих и паразитических клещей в очаговых биоценозах, структура природных очагов КЭ на значительно удаленных друг от друга территориях экологически очень близка. Об этом свидетельствуют следующие данные: 1) основу сообществ мелких млекопитающих в биотопах лесного типа, к которым приурочены природные очаги КЭ в южной тайге и северной лесостепи, составляют лесные полевки, которые являются основными прокормителями членистоногих; 2) основу эктопаразитоценозов зверьков на разных очаговых территориях в пределах указанных подзон составляют иксодовые клещи и паразитические гамазовые клещи двух экологических групп: облигатные исключительные и неисключительные гематофаги; основу убежищного комплекса гнезд лесных полевок составляют гамазовые клещи из числа факультативных и (или) облигатных неисключительных гематофагов; 3) отмечена очень высокая общность населения мелких млекопитающих южной тайги и северной лесостепи (индекс Чекановского-Соренсена  $I_{cs} = 62\%$ ), а также высокое сходство видового состава гамазовых клещей на лесных полевках ( $I_{cs} = 56\%$ ). От всех указанных видов членистоногих и их прокормителей в разные годы выделяли ВКЭ с одинаковой антигенной структурой. Кроме того, наблюдения за мечеными зверьками показали, что лесные полевки в условиях различных ландшафтных зон Западной Сибири имеют общий тип организации пространственной структуры популяций, обеспечивающий высокий уровень внутри- и межвидовых контактов зверьков («демовая» структура популяции, территориальный консерватизм особей, совместное использование территории особями разных видов, отсутствие дифференциации по времени суточной активности, относительно стабильная плотность населения). Характер распределения по территории прокормителей, в свою очередь, способствует

формированию мозаичной структуры популяций, связанных с ними иксодовых клещей, за счет образования локальных участков повышенной концентрации личинок, нимф или имаго, приуроченных либо к территории, занятой группировками зверьков (*I. trianguliceps*; южная тайга), либо к участкам обитания отдельных оседлых особей (*I. persulcatus* и *D. reticulatus* в северной лесостепи). Такое экологическое «единообразие» паразито-хозяйинных комплексов мелких млекопитающих и паразитических клещей-гематофагов на очаговых территориях, наряду с особенностями пространственной структуры популяций хозяев-прокормителей, обеспечивают необходимые условия для устойчивых контактов особей и широкого обмена возбудителем, что очень важно для поддержания циркуляции единого генотипа вируса в локальных природных очагах КЭ.

Таким образом, нами было показано, что структура природных очагов КЭ в значительной мере определяется экологической структурой паразито-хозяйинных комплексов мелких млекопитающих и связанных с ними и их гнездами клещей-гематофагов, а также пространственной структурой популяций основных хозяев-прокормителей (лесные полевки) и переносчиков (иксодовые клещи). Сочетание этих факторов создает условия, благоприятные для циркуляции единого генотипа ВКЭ в пределах лесной и лесостепной зон Среднего Прииртышья.

### Список литературы

1. Вотяков В.И., Злобин В.И., Мишаева Н.П. Клещевые энцефалиты Евразии (вопросы экологии, молекулярной эпидемиологии, нозологии, эволюции). Новосибирск: Наука, 2002. 437 с.
2. Якименко В.В. Экологические предпосылки гетерогенности популяций хантавирусов и вирусов комплекса клещевого энцефалита в Западной Сибири : автореф. дис. ... д-ра биол. наук. М., 2004. 42 с.
3. Погодина В.В. и др. Вопросы вирусологии, 2007. Т. 52. № 5. С. 16–21.

Comparative analysis of the structure of the host-parasite complexes of small mammals and parasitic mites (Acari: Parasitiformes: *Ixodides*, *Gamazina*) has shown that the structure of the natural foci of TBE in the forest and forest-steppe zones of Western Siberia are very close in ecological characteristics: 1) in the communities of the small mammals in the forest habitats in the southern taiga and northern forest-steppe are dominated forested voles genus *Clethrionomys*: *C. rutilus*, *C. rufocanus* – in the southern taiga (on some territories *C. glareolus* also); *C. rutilus* and *C. glareolus* – in the northern forest-steppe; 2) in the parasitocenoses of the forested voles at different territories are dominated ixodid ticks (*Ixodes trianguliceps* and *I. persulcatus* in the southern taiga; *I. persulcatus* and *Dermacentor reticulatus* in the northern forest-steppe) and gamasid mites out of the two ecological groups: obligate exclusive hematophagous (*Hirstionyssus isabellinus*) and obligate non-exclusive hematophagous (*Haemogamasus ambulans*, *Laelaps clethrionomydis*); in the parasitocenoses of the nests of the forested voles dominated gamasid mites out of the ecological groups facultative hematophagous (*Eulaelaps stabularis*, *Hg. nidi* or *Hg. nidiformes*) and obligate non-exclusive hematophagous (*Hg. ambulans*); 3) observed a great similarity of the structure communities of small mammals of the southern taiga and northern forest-steppe (Czekanowski-Sorensen's index;  $I_{cs} = 62\%$ ), as well as the high similarity of species composition gamasid mites on the forested voles ( $I_{cs} = 56\%$ ). In different years the virus of TBE with identical structure of antigens was been isolated from all of these species of arthropods and rodents. In addition, the observation for the labeled rodents have shown that forested voles in the forest and forest-steppe zones of the Western Siberia have a common type of the spatial structure of populations. It's providing a high level contacts animals with each other. Such distribution of the rodents promotes formation of the mosaic structure of populations ticks at the expense of the formation of the local areas of high quantity of larvae,

nymphs and imago. Such ecological "uniformity" of host-parasite complexes of the small mammals and parasitic mites haematophagous, along with the features of the spatial structure of them populations, provides a stable contacts of the animals and the opportunity for the exchange causative agents.

Thus, we have shown that the structure of natural foci of TBE to a large extent depend of the ecological structure of the host-parasite complexes of the small mammals and mites haematophagous (ticks and gamasid mites), as well as the spatial structure of populations of the main hosts (forested voles) and vectors (ticks). The combination of these factors creates conditions favorable for the circulation of a single genotype virus of TBE within the forest and forest-steppe zones of Western Siberia.

УДК 576.895.771

**Исследование кровососущих двукрылых (Dipera: Culicidae, Tabanidae, Ceratopogonidae) в лаборатории паразитологии  
ЗИН РАН, Санкт-Петербург**

С.Г. Медведев

Зоологический институт РАН, Университетская наб., 1, Санкт-Петербург,  
199034, Россия, fleas@zin.ru

The Study of the Blood-sucking Diptera (Dipera: Culicidae, Tabanidae,  
Ceratopogonidae) in the Laboratory of Parasitology  
of the Zoological Institute RAS, St. Petersburg  
S.G. Medvedev

Zoological Institute, St. Petersburg, 199034, Russia,

Кровососущие комары, мокрецы, мошки и слепни (Dipera: Culicidae, Ceratopogonidae, Simuliidae, Tabanidae) традиционно объединяются в экологическую группу насекомых комплекса гнуса. В ряде регионов России их различные виды в массовых количествах нападают на человека и домашних животных. В 70-х и 80-х годах прошлого века, в соответствии с государственной программой развития нечерноземной зоны России, во многих местах были построены крупные животноводческие комплексы. Стада крупного рогатого скота выпасались преимущественно в светлое время суток, т.е. в период активности насекомых комплекса гнуса. Угнетающее воздействие нападающих насекомых комплекса гнуса обуславливало значительное снижение надоев и привеса сельскохозяйственных животных. По инициативе и под непосредственным руководством заведующего лабораторией паразитологии Зоологического института РАН (ЗИН РАН) профессора Юрия Сергеевича Балашова (1931–2012) в течение 15 лет – с 1979 по 1994 гг. – были выполнены разнообразные исследования слепней, а также кровососущих комаров и мокрецов. Большинство проводимых до этого исследований основывались на наблюдениях нападения слепней в условиях неволи при их искусственном кормлении на человеке. В работах сотрудников Ю.С. Балашова впервые была детально изучена продолжительность нападения и пищевого акта слепней непосредственно в естественных условиях. При этом были установлены количественные характеристики популяций слепней, особенности их пространственного распределения на местности и поведенческие реакции при нападении на домашних животных. В частности, по итогам многолетних наблюдений были получены точные данные о составе региональной фауны, относительном обилии, сезонной динамике, суточной активности, сроках продолжительности «массового лета», годовых колебаниях численности и возрастном составе популяций различных видов кровососущих комаров, мокрецов и слепней на территории Ленинградской, Новгородской и Псковской областей.

Материалы исследований были подытожены в 3 диссертационных работах, выполненных под руководством Ю.С. Балашова, а также 27 научных публикациях, подготовленных А.Г. Веселкиным, С.А. Константиновым, К.Н. Ульяновым, Н.К. Бродской, В.П. Ивановым и Л.А. Костенко. Кроме того, Л.А. Григорьевой были изучен видовой состав, абсолютная и относительная численность зоофильных мух 9 семейств.

Более подробный анализ результатов исследований этих авторов изложен в специальном обзоре [1]. Наибольший интерес представляют оригинальные и широко апробированные в процессе многолетних исследований методы учета слепней и зоофильных мух. Так, метод индивидуально мечения слепней при их очередном отлове, наряду с визуальными наблюдениями, позволил детально изучить поведение слепней при их нападении на прокормителя в условиях естественного выпаса [2]. Значительное место в исследованиях занимали регулярные учеты кровососущих насекомых,

привлекаемых отдельным животным. Для этого применялся учетный полог усовершенствованной конструкции. Мечение применялось и для расчета относительной частоты встречаемости зоофильных мух в помещениях для скота. Была предложена формула для определения абсолютной численности комнатной мухи и осенней жигалки [3].

Судя по результатам сборов, выполненных на стационаре «Аннинское», на юге Псковской обл. обитает не менее 12 родов и 80 видов кровососущих комаров, мокрецов и слепней. Десятилетние наблюдения показали, что на снижение численности кровососущих комаров влияют погодные условия в весенний период (заморозки, холодная и сухая погода) в период развития преимагинальных фаз, а слепней – частые дожди и низкая средняя температура лета (дневная температура июня равна 15.2°С и июля 16.8°С) в период активности имаго. Была установлена поочередная смена 3 групп доминирующих видов слепней в течение сезона: на второй и третьей декаде мая, преобладали слепни *Hybomitra nitidifrons* и *H. lurida*, в конце мая–начале июня – *H. bimaculata* и, несколько позже, – *H. muehlfeldi*. Начиная со второй декады июня, на юге Псковской области доминирующими видами являлись дождевки *Haematopota italica* и *H. pluvialis*. В период «массового лета» слепни *Hybomitra bimaculata* и *H. muehlfeldi*, а также *Haematopota italica* и *H. pluvialis* составляли основу насекомых комплекса гнуса. В этот период на изолированно выпасающуюся одиночную корову одномоментно нападало более 50 слепней (максимально до 170 особей).

Было установлено, что в условиях подтаежной зоны максимальная дальность полета слепней достигала 8 км. Однако среднее расстояние разлета слепней в течение суток составляет около 1 км (максимальное — до 2 км) [3]. В течение лета вокруг каждого стада крупного рогатого скота формируются устойчивые локальные скопления слепней, сохраняющиеся в течение продолжительного срока до 20 дней. Численность слепней рода *Hybomitra*, нападающих на стадо в 12 голов, за 20 дней составляла в среднем 39.4 тысяч особей; на стадо в 100 голов — 77.1 тысяч особей. У большинства видов слепней эффективность нападения и эффективность посадок резко снижается при увеличении общей интенсивности их нападения (поворотов головы, движений хвоста, передних и задних ног). Эффективность посадок слепней также зависит от их топографической приуроченности на теле животного (предпочитаемые места – шея, ноги, голова и живот коровы) и строения покровов прокормителя. Продолжительность нападения слепней существенно варьирует как среди особей одного и того же вида (от 10–30 сек до 5–35 мин), так и у разных видов, составляя в среднем 1–6.4 мин. Смертность среди нападающих на корову слепней, обусловленная оборонительным поведением животного, составляет в среднем около 3%. Наибольшее число слепней погибает в момент присасывания. В малочисленных стадах крупного рогатого скота распределение присосавшихся самок слепней этих родов во многом определяется возрастом животных. Обнаружена тесная отрицательная связь между возрастом животных и их оборонительной активностью. Первый из них коррелирует с возрастом коров отрицательно, второй — положительно. Поэтому к старым животным присасывается больше слепней, чем к молодым. Индивидуальные особенности коров наиболее существенно отражаются на распределении присосавшихся особей родов *Tabanus* и *Hybomitra*, в меньшей степени – *Chrysops* и *Haematopota*, очень незначительно – для кровососущих комаров рода *Aedes*.

Были установлены продолжительности пищевого акта (включающего случаи как полного, так и частичного насыщения), предпочитаемые места посадок и кровососания ряда видов слепней. Поскольку разные виды отличаются разной продолжительностью нападения и, следовательно, затрачивают на совершение посадок разное время, сравнение их абсолютного числа без учета фактора времени некорректно. Универсальным показателем для такого сравнения может служить отношение числа

посадок данного вида слепней ко времени (мин), в течение которого они были совершены, и, таким образом, характеризующее частоту посадок слепней ( $f_s$ ). Были впервые предложены и рассчитаны для ряда видов слепней также и другие индексы. Например, индекс эффективности посадок ( $e_s$ ), показывающий долю посадок, завершившихся присасыванием, от общего их числа за время нападения. Индекс эффективности нападения популяции данного вида ( $e_a$ ) показывает долю особей, завершивших нападение присасыванием, вычисляемую от общего числа особей слепней, нападавших за определенный промежуток времени. Этот параметр призван показать насколько успешно слепни данного вида, обнаружившие прокормителя, реализуют возможность присосаться к нему. В этом смысле индекс  $e_a$  следует рассматривать в качестве одного из основных показателей степени адаптации вида к паразитированию. Наблюдения показали, что наибольшее влияние на величину индексов  $e_s$  и  $e_a$  большинства видов слепней оказывает общая интенсивность нападения слепней и связанная с нею оборонительная активность прокормителя.

В целях определения физиологического возраста и характере изменений возрастной структуры популяции слепней была разработана методика фиксации яичников с целью их изучения в лабораторных условиях спустя несколько месяцев после их отлова. Это позволило наиболее полно характеризовать особенности гонотрофического цикла в популяциях слепней, определять темпы рождаемости, смертности, плодовитости и скорости откладки яиц самками. Потенциальная плодовитость слепней снижается на протяжении сезона, в зависимости от возраста особи и погодных условий, в которых находилось насекомое. [4].

Выполненные сотрудниками Ю.С. Балашова в 80-х и 90-х годах прошлого века исследования насекомых комплекса гнуса, до настоящего времени не утратили своей новизны и актуальности. В настоящее время на территории Псковской, Новгородской и Ленинградской областей, других регионов Северо-Запада европейской части России на местах заброшенных сельскохозяйственных земель, лесных пожарищ и неконтролируемых рубок сформировались массивы обширных и плохо дренированных мелколиственных лесов и кустарников. Эти изменения способствуют распространению и увеличению численности различных видов насекомых комплекса гнуса. Следует также указать, что до настоящего времени фауна кровососущих насекомых остается малоизученной на значительных территориях Северо-Запада европейской части России: в восточной и юго-восточной части Ленинградской обл., на юге Новгородской и Вологодской областей, а также на территории большей части Псковской обл.

### Список литературы

1. Медведев С.Г. Организация исследований насекомых комплекса гнуса (Diptera: Culicidae, Ceratopogonidae, Tabanidae) Ю.С. Балашовым // Паразитология. 2013. Т. 47, вып. 3 (сдана в печать).
2. Константинов С.А. Количественная оценка основных фаз нападения слепней (Tabanidae) на корову в естественных условиях // Паразитологический сборник. 1993. Т. 37. С. 73-100.
3. Балашов Ю.С., Веселкин А.Г., Константинов С.А., Ульянов К.Н. Разлет и численность слепней рода *Hybomyza* Enderlein (Tabanidae) вокруг стад крупного рогатого скота // Энтомологическое обозрение. 1985. Т. 64, вып. 1. С. 74–78.
4. Григорьева Л.А. Абсолютная численность комнатной мухи (*Musca domestica*) и осенней жигалки (*Stomoxys calcitrans*) в помещениях для скота // Паразитология. 1994. Т. 28, вып. 2. С. 147–155.
5. Веселкин А.Г. Функциональные изменения овариол яичников и физиологический возраст самок дождевки западной *Haematopota italica* (Tabanidae) // Паразитология. 1985. Т. 19, вып. 2. С. 113–122.

A historical account of investigations of mosquitoes, black flies and horseflies has been carried out by the staff of the Laboratory for Parasitology, Zoological Institute RAS, under the supervision of a corresponding member of the Russian Academy of Sciences, Prof Yu. S. Balashov, during 1979–1994. The research team of the laboratory explored the local fauna, relative abundance, seasonal dynamics, diurnal activity, longevity of a mass flight activity, annual fluctuations of the number, and age content of populations of various mosquito, black fly and horsefly species in the territory of the Leningrad, Novgorod and Pskov Provinces. To find out attack peculiarities of various horse fly species on cattle, techniques of individual tagging and visual observation have been used.

УДК 616:576.8

**Зараженность иксодовых клещей (Acari: Ixodidae) возбудителями риккетсиозных инфекций на территории Республики Беларусь**

Н.П. Мишаева<sup>1</sup>, А.Л. Рейе<sup>2</sup>, В.А. Горбунов<sup>1</sup>, В.А. Девятникова<sup>1</sup>, Ц.П. Мюллер<sup>2</sup>  
<sup>1</sup>РНПЦ эпидемиологии и микробиологии Республики Беларусь,

Минск, Беларусь. mishaeva@rambler.ru

<sup>2</sup>Institute of Immunology, Centre de Recherche Public de la Sante/National Public Health laboratory, Luxemburg

Infestation of Ticks (Acari: Ixodidae) with Rickettsial Pathogens in the Republic of Belarus

N.P. Mishaeva<sup>1</sup>, A.L. Reye<sup>2</sup>, V.A. Gorbunov<sup>1</sup>, V.A. Devyatnikova<sup>1</sup>, C.P. Muller<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Centre of Epidemiology and Microbiology of the Republic of Belarus, Minsk. Belarus

<sup>2</sup>Institute of Immunology, Centre de Recherche Public de la Sante/National Public Health laboratory, Luxemburg

В Республике Беларусь в настоящее время регистрируются и интенсивно изучаются только 2 природно-очаговые клещевые инфекции – клещевой энцефалит (КЭ) и Лайм-боррелиоз (ЛБ).

Авторами с помощью молекулярно-генетических методов впервые показано, что иксодовые клещи (Acari: Ixodidae) на территории Республики Беларусь являются носителями, кроме КЭ и ЛБ, еще целого ряда патогенных агентов бактериальной, протозойной и риккетсиозной природы (*Anaplasma phagocytophilum*, *Francisella tularensis*, *Ehrlichia spp.*, *Coxiella burnetti*, *Babesia microti*, *Bartonella henselae* и несколько видов *Rickettsia*), причем зараженность риккетсиями оказалась самой высокой – 24,4%, что в 2,6 раза выше зараженности клещей боррелиями (9,3%) и в 6,9 раз выше, чем зараженность вирусом клещевого энцефалита (3,5%).

Ниже представлены данные о выявлении в иксодовых клещах возбудителей риккетсиозных инфекций, которые прежде в Республике Беларусь не были известны.

Фауна иксодовых клещей Республики Беларусь представлена 12 видами, из них 8 видов рода *Ixodes*, 2 вида рода *Dermacentor* и 2 вида рода *Haemaphysalis*. Наиболее многочисленными являются клещи *Ixodes ricinus* и *Dermacentor reticulatus*, составляющие более 90% от общей численности собранных клещей. Оба вида клещей являются пастбищными, встречаются повсеместно. Самая высокая численность клещей *I. ricinus* регистрируется в лиственных (дубравы, ольшаники) и елово-широколиственных лесах, малочисленны они в сосняках. Паразитируют на 65 видах диких позвоночных животных, встречаются также на домашних животных, выпасающихся в лесах (козы, крупный рогатый скот). обитают преимущественно на заливных лугах в ольшаниках и кустарниковых биотопах, примыкающих к населенным пунктам, где для них имеется хорошая кормовая база в виде домашних животных (собаки, свиньи, овцы, лошади, крупный рогатый скот). Учитывая высокую степень обжитости территории Беларуси, клещи *D. reticulatus* регистрируется в течение всего весенне-летне-осеннего сезона на приусадебных (дачных) участках на всей территории республики. Здесь же отмечена высокая нападаемость разных фаз развития *D. reticulatus* на человека.

Для исследования клещей на зараженность новыми и малоизвестными в республике патогенными агентами нами было собрано в различных регионах Республики Беларусь 1052 клеща обоих видов. Из них на носительство риккетсиями было исследовано методом гнездовой ПЦР 553 клеща. Исследования выполнены в Институте иммунологии Люксембурга.

Установлено, что из 553 клещей генетические маркеры риккетсий выявлены у 135 особей (24,4%). Наиболее часто риккетсии встречались в клещах *D. reticulatus*: из



226 исследованных клещей этого вида инфицированными оказались 99, что составило 43,8%. Особенно высокий процент носительства отмечен в напитавшихся клещах, снятых с крупного рогатого скота (98,9%).

Зараженность риккетсиями клещей *I. ricinus* была значительно ниже. Из 327 исследованных самок генетические маркеры риккетсий обнаружены в 36 (11,0%).

Как видно из изложенного, зараженность риккетсиями клещей Республики Беларусь, особенно рода *Dermacentor*, чень высокая, значительно выше, чем в сопредельных странах, таких как Россия (15,1%), Польша (2,9–8,7%), Словакия (8,8%) [1, 2, 3].

Дальнейшие исследования показали, что в клещах *I. ricinus* белорусской популяции выявляются, в основном, риккетсии из группы клещевой пятнистой лихорадки, преимущественно *Rickettsia helvetica*. И только в одном случае *R. helvetica* было обнаружена в напитавшемся клеще *D. reticulatus*, снятом с собаки. Остальные изоляты ДНК, выделенные из напитавшихся клещей, были секвенированы с праймерами риккетсий видов *R. amblyommii*, *R. conorii*, *R. heilongjiangii*, *R. honei*, *R. japonica*, *R. marmionii*, *R. montana*, *R. montanensis*, *R. parkeri*, *R. peacockii*, *R. rhipicephali*, *R. rickettsia*, *R. sibirica* and *R. slovaca*. Все они были отнесены к группе RRG (*Rickettsia rickettsii* group), не идентифицированной, так как, кроме общей пробы, не гибридизовались.

В докладе будут представлены сведения о распространении и видовом составе риккетсий, выявленных в иксодовых клещах Республики Беларусь, а также данные о носительстве клещами одновременно нескольких патогенов. Установлено, что риккетсии чаще всего встречаются с боррелиями, реже – с бабезиями или анаплазмами. Эти данные представляет особый интерес для медицинской практики, ибо при присасывании такого «мультизараженного» клеща у человека может развиваться микст-инфекция с продолжительным лихорадочным периодом и тяжелым течением, что подтверждается серологическими исследованиями и клиническими наблюдениями.

### Список литературы

1. Movila A., Reye A.L., Dubinina H.V. et al. Detection of *Babesia* sp., EU1 and members of Spotted Fever group *Rickettsia* in Ticks Collected from Migratory Birds at Curonian Spit, North-Western Russia Vector Borne Zoonotic Dis. 2010. P. 32–33.
2. Smetanova K., Schvarzova K., Kocianova E. Detection of *Anaplasma phagocytophilum*, *Coxiella burnetti*, *Rickettsia* spp., and *Borrelia burgdorferi* s.l. in Ticks, and wild-living animals in western and middle Slovakia //Ann N Y Acad Sci-2006.1078. P. 312–315.
3. Stanczak J. Detection of spotted fever group (SFG) rickettsiae in *Dermacentor reticulatus* (Acari: Ixodidae) in Poland //Int J Med Microbiol – 2006. 296. Suppl 40. P. 144–148.

This is the first comprehensive study on tick-borne rickettsial pathogens of human and veterinary interest in Belarus. We observed a higher total tick infection rate of 24,4% for *Rickettsia* species compared to Russia (15,1%), Poland (2,9–8,7%) and Slovakia (8,8%)

УДК 619:616.98-078:579.881

**Клещи – переносчики возбудителей анаплазмозов  
сельскохозяйственных животных в Армении**

О.З. Нагашян, О.В. Щербаков, В.В. Григорян, А.Р. Акопян, Л.Г. Григорян  
Национальный аграрный университет Армении, Республика Армения, 0009,  
Ереван, ул. Теряна, 74. naghov@rambler.ru

Ticks as Vectors of Farm Animal Anaplasmosis in Armenia

H.Z. Naghashyan, O.V. Shcherbakov, V.V. Grigoryan,  
A.R. Hakobyan, L.H. Grigoryan  
National Agrarian University of Armenia, Armenia, 0009, Erevan

Анаплазмоз – трансмиссивная болезнь животных, характеризующаяся лихорадкой, прогрессирующими анемией и истощением животных [3]. Болезнь широко распространена по всему земному шару, преимущественно в тропических и субтропических регионах, и причиняет серьезный ущерб животноводству [5, 6].

Переносчиками анаплазм могут быть любые клещи из сем. Ixodidae, а также кровососущие двукрылые [3, 5, 6].

До недавнего времени анаплазмозы сельскохозяйственных животных в Армении не регистрировались. В доступной литературе упоминается лишь о наличии возбудителей анаплазмоза у крупного рогатого скота и овец на территории республики [1].

Анаплазмы были случайно обнаружены нами в 2009 году при плановом исследовании мазков крови крупного рогатого скота из Горисского региона Сюникской области, а также мазков крови овец из Абовянского региона Котайкской области.

Осенью 2011 года наблюдалась вспышка анаплазмоза в учебно-опытном хозяйстве ГАУА, с. Балаовит. В дальнейшем случаи заболевания стали регистрироваться в ряде других хозяйств Котайкской, Арагацотнской и Лорийской областей Армении.

Учитывая актуальность проблемы и неудовлетворительную изученность болезни в условиях Армении, мы задались целью изучить фауну иксодовых клещей, являющихся переносчиками анаплазм в условиях Армении.

Следует отметить, что подобное исследование проводилось в Армении впервые.

**Материал и методы.** Исследования проводили в 2009–2012 гг. в ряде скотоводческих и овцеводческих хозяйств Котайкской, Сюникской, Армавирской и Арагацотнской областей Армении, а также в Проблемной лаборатории паразитологии при кафедре эпизоотологии и паразитологии Государственного аграрного университета Армении.

Анаплазмоз диагностировали комплексно, на основании эпизоотологических данных, клинических симптомов и результатов лабораторных исследований мазков крови и биоптатов красного костного мозга, окрашенных по Романовскому.

Идентификацию собранных клещей проводили с помощью определителей [2, 4]. С целью обнаружения анаплазм в организме переносчиков также исследовали мазки из гемолимфы и слюнных желез клещей, окрашенные по Романовскому.

**Результаты и обсуждение.** В общей сложности обследовано 294 голов крупного рогатого скота и 60 овец. *Anaplasma marginale* были найдены в 90 мазках крови крупного рогатого скота (30,61%) и в 10 мазках крови овец (16,67%). Следует отметить, что чаще всего для болезни характерно бессимптомное носительство, и возбудители обнаруживались случайно. У 40% животных анаплазмоз протекал с выраженными клиническими признаками: лихорадкой, анорексией, желтушностью кожи и видимых слизистых оболочек, гипотонией преджелудков, закупоркой книжки, гемоглобинурией, абортами, иногда заканчиваясь гибелью больных животных.

На крупном рогатом скоте, инфицированном анаплазмами, нами были собраны следующие виды клещей: *Boophilus annulatus* (syn.: *B. calcaratus*), *Rhipicephalus bursa*, *Dermacentor reticulatus* (syn.: *D. pictus*), *D. marginatus*, *Hyalomma asiaticum caucasicum* и *H. anatolicum anatolicum*.

Возбудители анаплазмоза были обнаружены в мазках из гемолимфы и слюнных желез у 10 % клещей следующих видов: *B. annulatus*, *Rh. bursa*, *D. reticulatus*, и *D. marginatus*. По всей вероятности, именно эти виды клещей участвуют в передаче возбудителя анаплазмоза крупного рогатого скота.

У овец в условиях Армении анаплазмоз, как правило, протекает без ярко выраженных клинических признаков. Лишь у 10% инфицированных животных наблюдаются умеренно выраженная анемия с легким желтушным оттенком, гипотония преджелудков и незначительная гемоглобинурия.

На инфицированных овцах были собраны следующие виды клещей: *Hyalomma anatolicum anatolicum*, *Haemaphysalis parva* (syn.: *Haem. otophila*), *Dermacentor reticulatus*, а также аргасовые клещи *Alveonassus lahorensis*.

Возбудители анаплазмоза были обнаружены в мазках из гемолимфы и слюнных желез приблизительно у 5 % клещей *D. reticulatus* и *Haem. parva*. Исходя из этого, можно заключить, что в передаче возбудителя анаплазмоза овец в Армении участвуют именно эти виды клещей.

Экстенсивность клещевой инвазии крупного рогатого скота и овец в пастбищный сезон достигает 100%, интенсивность инвазии – нескольких тысяч экземпляров на одном животном.

Следует отметить, что на сельскохозяйственных животных обнаруживались преимущественно имагинальные формы клещей, за исключением однохозяйного клеща *Boophilus annulatus*, все стадии которого обнаруживаются на крупном рогатом скоте.

Как показали наши исследования, в Армавирской области на животных доминировали: во влажных биотопах – *B. annulatus* и *Rh. bursa*, в засушливых – *Hyalomma spp.*

В предгорной зоне Арагацотнской области, где преобладают засушливые биотопы, на животных преобладали *Hyalomma spp.* и *Rh. bursa*, а в более влажных биотопах высокогорных пастбищ – *Dermacentor spp.*

В Котайкской области на животных обнаруживали клещей *Rh. bursa*, *Dermacentro spp.* и *B. annulatus*.

В Сюникской области животных поражают преимущественно клещи *H. anatolicum anatolicum*, *Rh. bursa* и *B. annulatus*.

Клещи появлялись на животных уже в середине марта и регистрировались в среднем до первой декады ноября. Прослеживается тенденция к увеличению сроков паразитирования иксодовых клещей на животных, обусловленному увеличением продолжительности пастбищного периода, а также к экспансии биотопов клещей в горных регионах. Это может быть вызвано глобальными климатическими изменениями, не обошедшими стороной и нашу республику.

Следует отметить, что все указанные клещи в условиях Армении приводятся в качестве переносчиков анаплазм впервые.

**Заключение.** Таким образом, переносчиками *Anaplasma marginale* в условиях Армении служат клещи *B. annulatus*, *Rh. bursa*, *D. reticulatus*, и *D. marginatus*, а переносчиками *A. ovis* – клещи *D. reticulatus* и *Haem. parva*. Возбудители обнаруживались не только в крови животных, но и в собранных с них клещах. Учитывая длительную персистенцию анаплазм в организме зараженных клещей, а также возможность трансвариальной и трансфазной передачи возбудителя у клещей,

можно говорить о формировании новых для нашей республики стационарных очагов анаплазмозов.

### Список литературы

1. Марутян Е.М. Гемоспоридиозная ситуация Иджеванского района Армянской ССР // Труды АрмНИИЖиВ, том VII-VIII. Ереван, 1964. С. 453-457.
2. Померанцев Б.И. Иксодовые клещи (Ixodidae). В кн.: Фауна СССР / Под ред. Е.Н Павловского. Паукообразные. М-Л.: Наука, 1950. Том IV, вып. 2. 224 с.
3. Степанова Н.И., Казаков Н.А., Заболоцкий В.Т. и др. Протозойные болезни сельскохозяйственных животных / Под ред. Н.И. Степановой. М.: Колос, 1982. С. 346–351.
4. Филиппова Н.А. Иксодовые клещи подсем. Amblyomminae. – В кн.: Фауна России и сопредельных стран. Паукообразные. СПб: Наука, 1997. Том IV, вып. 5. 436 с.
5. Aubry P., Geale D.W. A review of bovine anaplasmosis // Transbound. Emerg. Dis. 2011. Vol. 58, № 1. P. 1–30.
6. Kocan K.M., de la Fuente J., Blouin E.F., Coetzee J.F., Ewing S.A. The natural history of *Anaplasma marginale* // Vet. Parasitol. 2010. Vol. 167, № 2–4. P. 95–107.

Hard ticks *Boophilus annulatus*, *Rhipicephalus bursa*, *Dermacentor reticulatus*, and *D. marginatus* serve as vectors of *Anaplasma marginale*, the agent of cattle anaplasmosis. *D. reticulatus* and *Haemaphysalis parva* are main vectors for the agent of ovine anaplasmosis, *A. ovis*, in Armenia. Causative agents have been detected both in the blood of the infected animals and in ticks collected from them. Taking into account a prolonged persistence of the agents inside ticks, as well as possibility of trans-ovarian and trans-phase transmission of the agents, we can talk about formation of new stationary foci of anaplasmosis in our country.

УДК 576.895.42

**Иксодиды – переносчики гемоспоридий в Горисском регионе Армении**

О.З. Нагашян, О.В. Щербаков, Л.А. Мовсисян

Национальный аграрный университет Армении, Республика Армения, 0009,  
Ереван, ул. Теряна, 74, naghov@rambler.ru

Hard Ticks as Vectors of Haemosporidia in Goris Region of Armenia

H.Z. Naghashyan, O.V. Shcherbakov, L.A. Movsisyan

National Agrarian University of Armenia, Armenia, 0009, Erevan

Пироплазмидозы крупного рогатого скота издавна являются одной из основных проблем ветеринарной медицины в Армении. Данные заболевания широко распространены по всей территории республики, за исключением высокогорий, причем прослеживается тенденция к их дальнейшему распространению.

Горисский регион, расположенный в юго-восточной части Армении, в Сюникской области, является одним из основных пироплазмидозных очагов на территории республики, где регулярно регистрируются вспышки указанных заболеваний, причиняющие серьезный экономический ущерб скотоводству. Несмотря на это, эпизоотологические аспекты пироплазмидозов в Горисском регионе изучены недостаточно, а исследования пироплазмидозной ситуации не проводились уже более полувека [1].

Учитывая актуальность проблемы и ее недостаточную изученность, мы задались целью изучить ряд эпизоотологических аспектов пироплазмидозов крупного рогатого скота, в частности, фауну иксодовых клещей, являющихся переносчиками их возбудителей, в условиях Горисского региона Армении.

**Материал и методы.** Исследования проводили в 2009–2012 гг. в ряде скотоводческих хозяйств Горисского региона Сюникской области, а также в Проблемной лаборатории паразитологии при кафедре эпизоотологии и паразитологии Национального аграрного университета Армении.

Пироплазмидозы животных диагностировали комплексно, на основании эпизоотологических данных, клинических симптомов и результатов лабораторных исследований мазков крови и пунктатов предлопаточных лимфатических узлов, окрашенных по Романовскому.

Во избежание ошибочных интерпретаций результатов, мы исследовали клещей, собранных с крупного рогатого скота, инфицированного только одним видом пироплазмид.

Идентификацию собранных клещей проводили с помощью определителей [2, 4].

С целью обнаружения пироплазмид в организме переносчиков также исследовали мазки из гемолимфы и слюнных желез клещей, окрашенные по Романовскому.

**Результаты и обсуждение.** В общей сложности нами было обследовано 245 голов крупного рогатого скота. *Babesia bigemina* были найдены в мазках крови, взятых у 70 животных (28,57%), *B. colchica* – в мазках крови 10 животных (4,08%), *Theileria annulata* – в мазках пунктатов лимфатических узлов и крови 10 животных (4,08%).

Следует подчеркнуть, что нами были выявлены случаи как моноинфекции, так и гемопаразитарные ассоциации – причем с участием не только пироплазмид, но и анаплазм: *Babesia bigemina* + *Anaplasma marginale* – у 8,16% обследованных животных; *B. bigemina* + *B. colchica* – у 4,08% животных; *B. bigemina* + *Theileria annulata* + *A. marginale* – у 2,04%.

На крупном рогатом скоте в Горисском регионе было собрано только 3 вида клещей: *Hyalomma anatolicum anatolicum*, *Rhipicephalus bursa* и *Boophilus annulatus* (syn.: *B. calcaratus*). В результате проведенного более полувека назад изучения

иксодофауны Горисского района также было установлено преваширование у крупного рогатого скота клещей *Hyalomma spp.* [1].

Следует отметить, что клещ *Rh. bursa* на крупном рогатом скоте в Горисском регионе описан нами впервые, хотя в других регионах республики, а также в соседних странах, он является обычным паразитом крупных животных, особенно крупного рогатого скота [4].

Спорозоиты *B. bigemina* были обнаружены нами в мазках из гемолимфы и слюнных желез 66,67% обследованных клещей *Rh. bursa*, и 25% клещей *B. annulatus*. Можно предположить, что переносчиками возбудителя в условиях Горисского региона служат указанные виды клещей, причем *Rh. bursa* играет более важную роль, чем *B. annulatus*. Полученные нами результаты не соответствуют данным Степановой Н.И. с соавт. (1982), а также Петросяна А.А. (1956), указывающих на доминирующую роль именно *B. annulatus* (*B. calcaratus*) и второстепенную роль *Rh. bursa* в передаче бабезий у крупного рогатого скота [1, 4].

Спорозоиты *B. colchica* найдены нами у 8,33% обследованных клещей *Rh. bursa* и 3,75% клещей *B. annulatus*.

Единичные спорозоиты *Theileria annulata* были найдены нами лишь у 5% клещей *H. anatolicum anatolicum*. Бабезии у данных клещей не обнаруживались.

Экстенсивность клещевой инвазии крупного рогатого скота в пастбищный сезон достигает 100%, а интенсивность инвазии – нескольких тысяч экземпляров на одном животном.

Следует отметить, что на крупном рогатом скоте обнаруживались преимущественно имагинальные формы клещей, за исключением однохозяинного клеща *Boophilus annulatus*, все стадии которого паразитируют только на крупном рогатом скоте.

Клещи появлялись на животных уже в середине марта, а в отдельные годы – в конце февраля, и регистрировались в среднем до первой декады ноября.

Нами также прослеживается тенденция к увеличению сроков паразитирования иксодовых клещей на животных, обусловленному увеличением продолжительности пастбищного периода.

**Заключение.** Таким образом, на крупном рогатом скоте в Горисском регионе паразитирует 3 вида клещей: *Hyalomma anatolicum anatolicum*, *Rhipicephalus bursa* и *Boophilus annulatus*. Основным переносчиком *Babesia bigemina* и *B. colchica* здесь служит клещ *Rh. bursa*, несколько меньшую роль в передаче возбудителей играет клещ *B. annulatus*. Единственным переносчиком тейлерий служит клещ *H. anatolicum anatolicum*.

#### Список литературы

1. Петросян А.А. К изучению иксодофауны в Горисском районе Армянской ССР // Тр. АрмНИИЖиВ. Том 1. Ереван, 1956. С. 157-159.
2. Померанцев Б.И. Иксодовые клещи (Ixodidae). В кн.: Фауна СССР / Под ред. Е.Н. Павловского. Паукообразные. М.-Л.: Наука, 1950. Том IV, вып. 2. 224 с.
3. Степанова Н.И., Казаков Н.А., Заболоцкий В.Т. и др. Протозойные болезни сельскохозяйственных животных / Под ред. Н.И. Степановой. М.: Колос, 1982. С. 346-351.
4. Филиппова Н.А. Иксодовые клещи подсем. Amblyomminae. В кн.: Фауна России и сопредельных стран. Паукообразные. СПб: Наука, 1997. Том IV, вып. 5. 436 с.

Hard ticks *Hyalomma anatolicum anatolicum*, *Rhipicephalus bursa*, and *Boophilus annulatus* occur in cattle at Goris region of Armenia. The main vector of *Babesia bigemina* and *B. colchica* in mentioned region is *Rh. bursa* tick. The role of *B. annulatus* tick in agent transmission is less than of previous one. *H. anatolicum anatolicum* is the only vector of *Theileria annulata*.

УДК 595.773

**Паразиты, паразитоиды и промежуточные формы  
у двукрылых насекомых (Insecta, Diptera)**

Э.П. Нарчук

Зоологический институт РАН, Университетская наб., 1,  
Санкт-Петербург, 199034, Россия, chlorops@zin.ru

Parasites, Parasitoids and Intermediate Forms in Diptera (Insecta)

E.P. Nartshuk

Zoological Institute RAS, St. Petersburg, 199034, Russia

Паразитизм как образ жизни известен в нескольких отрядах Insecta, но только в отряде Diptera паразитический образ жизни проявляется в исключительно разнообразных формах. Паразитический образ жизни ведут как имаго, так и личинки, их хозяевами являются представители разных филумов позвоночных и беспозвоночных животных, что не известно ни каком другом отряде Insecta. Ю.С. Балашов (1982) предложил схему классификации паразитизма членистоногих на позвоночных животных, выделив экологические группировки. Кровососущие двукрылые (Culicidae, Ceratopogonidae, Leptopogonidae, Phlebotomidae, Simuliidae, Tabanidae, Glossinidae, Carnidae, Stomoxidini) часто называют паразитами. Название микрохищники более точно обозначает их взаимоотношения с позвоночными животными, учитывая кратковременность их пребывания на теле жертвы. Паразитизм на позвоночных среди Nematocera и Brachycera-Orthorrhapha укладывается в две первые группировкам по классификации Балашова, другие типы паразитизма на позвоночных среди них неизвестны. Остальные разнообразные типы имагинального и личиночного паразитизма представлены только среди высших круглошовных двукрылых. Из серии Calyptratae только в двух семействах личинки паразиты позвоночных. Личинки Neottiphilidae гнездо-норовые паразиты птенцов птиц, личинки рода *Batrachomyia* (Chloropidae) живут под кожей лягушек в Австралии. В филогенетически наиболее продвинутой серии Calyptratae во многих семействах развиты разнообразные типы паразитизма на позвоночных: Muscidae, Calliphoridae, Sarcophagidae, Cuterebridae, Oestridae, Hypodermatidae, Gastrophilidae, Hippoboscidae, Nycterobiidae, Streblidae. В трех последних семействах паразитизм имагинальный и представлены все переходы от свободно живущих кровососов до постоянных паразитов (*Ascodipteron*, *Melophagus*). Свободно живущие личинки у них отсутствуют. Личиночный паразитизм на позвоночных, птицах, млекопитающих и жаб широко развит в остальных семействах Calyptratae. Личинки кровососы (*Passeromyia*, *Protocalliphora*), более многочисленны миазные (*Calliphoridae*, *Sarcophagidae*), полостные (*Oestridae*, *Gastrophilidae*), вкожные (*Trypocalliphora*) или внутритканевые (*Hippoboscidae*). Яйца откладываются либо в среду обитания жертвы, и личинки самостоятельно отыскивают жертву, либо непосредственно на тело жертвы. Настоящий паразитизм на позвоночных (не микрохищничество) развит только в высших филогенетических линиях двукрылых.

Насекомых, развивающихся за счет беспозвоночных, обычно называют паразитоидами. Среди двукрылых насекомых не менее 17 000 видов паразитоиды, они принадлежат к 20 семействам: Chironomidae, Cecidimyiidae, Nemestrinidae, Acroceridae, Bombyliidae, Phoridae, Pipunculidae, Conopidae, Pyrgotidae, Phaeomyiidae, Sciomyzidae, Cryptochetidae, Drosophilidae, Chloropidae, Anthomyiidae, Muscidae, Calliphoridae, Sarcophagidae, Rhinophoridae, Tachinidae. Паразитоиды Diptera составляют 20% от всех насекомых с подобным образом жизни (Feener, Brown, 1997). Паразитоиды в отряде Diptera исключительно разнообразны в отношении образа жизни, хозяев, типов заражения и эволюционного происхождения. Их хозяева принадлежат к 22 отрядам из 5

филумов животных (Eggleton, Belshaw, 1993): черви, ракообразные, моллюски, пауки, и практически все отряды насекомых, включая также и двукрылых.

По содержанию в семействе видов-паразитоидов перечисленные семейства разделяются на две группы, в одной из них все виды паразитоиды, в другой такой образ жизни ведут только некоторые, иногда единичные виды. Последнее отличает паразитоидов из отряда Diptera от паразитоидов из отряда Hymenoptera. В следующих семействах Diptera паразитоиды представлены единичными видами. У Chironomidae личинки преимущественно водные, детритофаги или хищники. Личинки некоторых видов *Smittia* и *Dactylocladius* развиваются под крыловыми чехликами нимф поденок. У Cecidimyidae – при исключительном разнообразии питания личинок (сапрофаги, мицетофаги, фитофаги, в том числе специализированные галлообразователи, хищники) в наиболее продвинутой трибе Cecidimyini часть видов паразитоиды тлей и листоблошек. Личинки Phoridae имеют широкий спектр типов питания (сапрофаги, мицетофаги, комменсалы, некрофаги, хищники и фитофаги), но в 3 из пяти подсемейств некоторые виды паразитоиды насекомых, пауков и многоножек. Паразиты многоножек также Phaeomyiidae. В семействе Sciomyzidae личинки питаются пресноводными и наземными моллюсками и их яйцами, они сапрофаги или хищники, а в трибе Sciomyzini немногие виды паразитоиды наземных моллюсков. При этом если хищные виды откладывают яйца в среду обитания жертв, и личинки активно ищут жертву, то самки паразитоидов откладывают яйца на раковину моллюска. Откладка яиц на или внутрь тела хозяина – одно из важных адаптаций паразитоидов. Среди Drosophilidae, имеющих широкий спектр типов питания личинок (сапрофаги, мицетофаги, комменсалы, фитофаги-минеры, хищники) виды рода *Cladochaeta* эктопаразитоиды нимф Cercopidae. В сем. Anthomyiidae виды только одного рода *Acridomyia* паразитируют в саранчевых, остальные личинки в основном фитофаги. Среди Muscidae с разнообразными типами питания личинок, в трибе Eginini личинки паразитоиды многоножек. Calliphoridae, наряду с сапрофагами, копрофагами, некрофагами, миазными формами, включают виды с личинками паразитоидами, в трибе Angioneurini личинки паразитоиды наземных моллюсков, а у видов родов *Bellardia*, *Onesia*, *Pollenia* – земляных червей. У Sarcophagidae имеются и облигатные, и факультативные паразитоиды прямокрылых, пауков, скорпионов и многоножек, а также личинки хищники и виды с другими разнообразными типами питания.

Для рассмотренных выше семейств характерно небольшое число видов паразитоидов, представленных либо отдельными видами, либо небольшими родами, либо несколькими родами, оформленными в трибы, причем, в основном, это филогенетически продвинутые трибы. Эволюционно в каждом семействе переход к паразитированию проходит независимо, но как общую черту следует отметить, что среди других типов питания личинок представлено хищничество, иногда некрофагия. Эти типы питания личинок, вероятно, служат основой для перехода к паразитированию на других беспозвоночных. Паразитизм в тахиноидной группе семейств рассматривается как апоморфный признак (Pape, 1992).

В семействах Nemestrinidae, Acroceridae, Bombyliidae, Pipunculidae, Conopidae, Purgotidae, Cryptochetidae, Rhinophoridae, Tachinidae все виды паразитоиды. Эти семейства относятся как к группе более примитивных короткоусых двукрылых Brachycera-Orthorrhapha (три первые), так и к наиболее филогенетически продвинутым Brachycera- Cyclorrhapha, к сериям Acalyptratae и Calyptratae. Филогенетический возраст этих групп различен, но в каждом семействе развились глубокие адаптации к паразитированию. При крайне обширном спектре жертв двукрылых-паразитоидов хозяинно-паразитарные связи в каждом семействе специфичны. Для семейств Acroceridae, Pipunculidae, Purgotidae, Cryptochetidae характерна специфичность только к одной таксономической группе хозяев. Это – пауки, цикадки, скарабеоидные жуки,



червецы- монофлебииды, соответственно. В других семействах Nemestrinidae, Bombyliidae, Conopidae, Tachinidae высокий уровень полифагии, жертвы разнообразны, принадлежат к паукам, многоножкам и практически ко всем отрядам насекомых, причем хозяевами служат как личинки, так и имаго насекомых. У Rhinophoridae личинки за небольшим исключением паразитируют в ракообразных Isopoda. Пути, которыми личинка паразитоида достигает хозяина также различны. У Acroceridae и Bombyliidae личинка 1-го возраста самостоятельно разыскивает хозяина. У Pipunculidae, Conopidae, Pyrgotidae, Cryptochetidae, некоторых Tachinidae и Phoridae самки откладывают яйца на или в тело хозяина, при этом при откладке яиц внутрь тела или под крылья хозяина развивается сложно устроенный яйцеклад. В обширном семействе Tachinidae представлены разнообразные способы попадания личинок паразита в хозяина, при этом формируются даже особые типы яиц, которые хозяин заглатывает вместе с пищей.

Паразитизм на позвоночных отличается гистологически, физиологически и иммунохимически от паразитизма на Arthropoda. Однако описаны несколько случаев, когда личинки тахин из нескольких родов вызывают миазы у человека (Smith, 1988). На этом основании Папе (Pape, 1992) считает, что нельзя а priori исключать развитие паразитизма на позвоночных из паразитизма на Arthropoda.

Специальный интерес у меня вызвали виды из перечисленных выше и некоторых других семейств двукрылых, личинки которых живут в оформленных скоплениях яиц, таких как яйцевые коконы пауков, кубышки саранчевых, яйцевые коконы богомоллов. Яйца представляют собой идеальный пищевой ресурс, они богаты белком и другими важными элементами питания. Яйца внутри оформленной кладки обычно лишены толстого хориона, затрудняющего проникновение к содержимому. Такие кладки в большинстве случаев не защищены самкой. В подобных яйцевых скоплениях живут личинки из семейств Bombyliidae, Phoridae, Drosophilidae, Ephydriidae, Chloropidae, Sarcophagidae (Нарчук, 1990). В каждом из перечисленных семейств питаются яйцами только немногие виды, а остальные паразитоиды (Bombyliidae), или чаще обладают широкими пищевыми связями. Таксономически эти семейства не родственные и относятся к разным филетическим линиям двукрылых. Из Bombyliidae в кубышках саранчевых живут виды родов *Systechus* и *Anastoechus*, а в коконах пауков *Petrorossia feti* Zaitzev et Tscharykuliev. Другие виды этого рода паразитируют в гнездах пчел и ос, а также в мухах цеце (Glossinidae). Из Phoridae в коконах пауков живут виды всеветного рода *Megaselia* и неарктического *Phalacritophora*. Из сем. Drosophilidae в коконах пауков живут эндемичные для Гавайских островов виды *Titanochaeta* (Wirth, 1952). В сем. Ephydriidae в коконах пауков живут личинки одного голарктического вида *Trimerina madizans* Fallén. Из Sarcophagidae личинки родов *Arachnidomyia* и *Parasarcophaga* (подрод *Baranovisca*) живут в коконах пауков. Личинки Chloropidae из родов *Speccafrons*, *Lioscinella*, *Pseudogaurax*, *Kurumemyia*, *Lasiambia*, *Dysartia*, *Oscinisoma* питаются яйцами в коконах пауков, отеках богомоллов, кубышках саранчевых, но многие из этих видов развиваются также в коконах бабочек, пилильщиков и даже в гусеницах бабочек Psychidae (Нарчук, 1987). В последнем случае они ведут себя как паразиты, а при развитии в коконах с яйцами их считают хищниками, так как они поедают яйца один за другим. Однако каждая личинка австралийского вида *O. confluens* (Malloch 1941) развивается внутри одного яйца листоеда, т. е. ведет себя как настоящий яйцевой паразит (Colles, White, 1977).

В этом примере ярко проявляется относительность понятий паразит и хищник. Проведение границ между этими двумя экологическими группами – сложный вопрос в паразитологии. Имеется несколько определений паразитизма. В самой общей форме Прайс (Price, 1980) определяет паразита как организм, живущий на другом живом организме, получая от него все или часть органического питания, обычно демонстрируя

некоторую степень структурной адаптации к такому образу жизни и принося некоторую степень вреда. В определениях Догеля (1947), Павловского (1964), Балашова (1982) обращается внимание на оценку хозяина так же как среду обитания, а Суитмен (Sweetmen, 1958) подчеркивает значение времени контакта двух организмов. Основываясь на этих критериях, можно определить потребителей яиц, развивающихся в оформленных кладках как паразитов кладок яиц. Закончить можно цитатой из книги Ю.С. Балашова (1982, с. 16): « ... как и любая другая схема экологической классификации живых организмов искусственна и не может в равной мере отразить все многообразие реальных отношений».

Modes of life of adults and larvae as parasites and parasitoids in the order Diptera (Insecta) are discussed, especially from taxonomic and phylogenetic position. Parasitic adults are considered from blood-suckers micropredators (Culicidae and others) to permanent blood-suckers (Nycteribiidae, Streblidae and others). Parasitic larvae on vertebrates are restricted to only Calyptratae families. Parasitoid larvae occur in 21 families which placed in all suborder of Diptera. Particular attention is given to the species the larvae of which feed eggs of spider and insects in cocoons or eggs pods. Parasitic mode of life is treated as apomorphic character.

УДК 576.8:632.951

**Препараты на основе авермектинов в борьбе с инвазиями,  
вызванными клещами *Psoroptes cuniculi***

Е.И. Олехнович

ФГБОУ ВПО «Московская государственная академия ветеринарной медицины  
и биотехнологии им. К.И. Скрябина», ул. Академика Скрябина, д.23,  
Москва, 109472, Россия

ФГУН НИИ дезинфектологии Роспотребнадзора, Научный проезд, д.18, Москва,  
117246, Россия, jeniaole13@mail.ru.

*Avermectins Against Infestations Caused by *Psoroptes cuniculi**

E.I. Olekhovich

Moscow state academy of veterinary medicine and biotechnology named K.I. Skrjabin,  
Academician Skrjabin street, 23, Moscow, 109472, Russia

Scientific Research Disinfectology institute by Russian Consumer Inspection,  
Scientific thoroughfare, 18, Moscow, 117246, Russia

В настоящее время одной из актуальных проблем ветеринарии и медицины является широкое распространение кожных заболеваний саркоптоидозной этиологии, в частности псороптоза кроликов.

Возбудитель болезни – чесоточные клещи *Psoroptes cuniculi* (Delafond, 1859) обитают на поверхности кожного покрова и питаются за счет организма хозяина. Они локализируются в ушных раковинах, где развивается воспалительный процесс, который часто осложняется воспалением среднего и внутреннего уха, головного мозга, а также присутствием гноеродной микрофлоры. Нередко в крольчатниках при групповом содержании псороптоз принимает массовое распространение, вызывая гибель животных. У инвазированных клещами кроликов имеются изменения, как в морфологическом, так и в биохимическом составе крови, что указывает на нарушения в белковом, углеводном, минеральном и витаминном обменах, то есть страдают не только пораженные участки, но и весь организм в целом [2]. Меры борьбы с данным паразитарным заболеванием основаны на рациональном применении инсектоакарицидов и организации профилактических мероприятий для снижения риска возникновения инвазии.

В последнее время в ряде стран для борьбы с псороптозом, а также с другими акарозами схожей этиологии, используют высокоэффективные вещества, относящиеся к классу макроциклических лактонов – авермектины. Авермектины были обнаружены в 1976 году в США исследовательской группой компании Merck&Co. Inc. в культуре *Streptomyces avermitilis* MA-4680 (NRRL8165), выделенной сотрудниками института Kitasato (Токио) из пробы почвы, взятой в окрестностях Kawana в Японии (город Ито, префектура Шизуока). Каждая фракция из выделяемого субстрата обладает антипаразитарной активностью против широкого спектра нематод, насекомых и клещей. Синтезированный комплекс включает в себя четыре главных компонента: авермектины A<sub>1a</sub>, A<sub>2a</sub>, B<sub>1a</sub>, B<sub>2a</sub> в вариативном соотношении и четыре, соответствующие им, минорных компонента A<sub>1b</sub>, A<sub>2b</sub>, B<sub>1b</sub>, B<sub>2b</sub>. Противопаразитарная активность сильнее всего выражена у компонента B<sub>1a</sub>. На основе авермектинов группы В созданы антипаразитарные препараты для применения в сельском хозяйстве и ветеринарии: абамектин (смесь 80% авермектинов B<sub>1a</sub> и 20% – B<sub>1b</sub>), и ивермектин – дигидрированное производное авермектина В (в таком же соотношении компонентов) [5]. Многочисленные данные литературы указывают на высокую эффективность ивермектина против экто- и эндопаразитов крупного рогатого скота, овец, лошадей, свиней, мелких животных.

Острая токсичность авермектина обусловлена действием на центральную нервную систему членистоногих. Он оказывает губительное действие благодаря взаимодействию с рецепторами гамма-аминомасляной кислоты (ГАМК), усиливая их связь, блокируя нервную передачу и вызывая паралич, а затем и гибель беспозвоночных. Такой механизм действия уникален и заключается в стимуляции авермектином выброса ионов хлора, которые приводят к деполяризации клеточной мембраны, а, следовательно, и к нарушению ее функционирования.

В ветеринарной практике применяют такие действующие вещества, как абамектин (дуотин), ивермектин (ивомек, орамек, баймек, ивертин, иверген, ниацид), дорамектин (дектомакс) и аверсектин С (аверсект, фармацин, эквитин, универм, эквисект). Наибольший интерес из них представляют абамектин (авермектин В<sub>1</sub>) и его производное 22,23 – дигидроавермектин В<sub>1</sub> (ивермектин).

Авермектины высокотоксичны для млекопитающих при пероральном введении: ЛД<sub>50</sub> составляет 10–40 мг/кг, однако при нанесении на кожу они умеренно-токсичны (ЛД<sub>50</sub> > 2000 мг/кг) [1].

В нашей стране показана 100% эффективность двух препаративных форм ивермектина – ивомека инъекционного и ивомека pour on в отношении широкого спектра паразитов, в том числе и клещей рода *Psoroptes*. По данным некоторых исследователей, подкожное двукратное введение 1% ивермектина в дозе 300–400 мг/кг с интервалом 14 дней полностью излечивает псороптоз у кроликов, однако другие ученые рекомендуют 3-кратную обработку с таким же интервалом, обосновывая повышенную кратность отсутствием овицидной активности соединения и особенностями биологии возбудителя. Имеются данные об эффективности и других препаратов авермектинового ряда, в частности и селамектина в отношении *Psoroptes cuniculi* [3, 4].

Следует отметить, что при интенсивном и длительном использовании авермектинов возникает вероятность развития резистентности к ним в популяциях *Psoroptes cuniculi*. Более того, частое применение таких препаратов чревато неблагоприятными последствиями для организма, они накапливаются в печени и других внутренних органах, приводя к их дисфункции и интоксикации организма, а в некоторых случаях, даже к гибели животного.

В связи с этим, усилия специалистов должны быть направлены не только на открытие новых малотоксичных для организма млекопитающих соединений, но и на поиски такой стратегии применения существующих инсектоакарицидных средств, которая могла бы предупредить формирование устойчивых популяций членистоногих.

### Список литературы

1. Мельников Н.Н., Новожилов К.В., Белан С.Р. Пестициды и регуляторы роста растений. Справ. М.: Химия, 1995. 576 с.
2. Сидорова К.А., Маслова Е.Н., Череменина Н.А. Морфофункциональная оценка организма кроликов при псороптозе// Современные проблемы науки и образования. 2012. № 6;
3. Kurtdede A., Karaer Z., Acar A., Guzel M., Cingi C.C., Ural K., Ica A. Use of selamectin for the treatment of psoroptic and sarcoptic mite infestation in rabbits//Vet. Dermatol. 2007. Vol. 18, №1. P. 18–22.
4. McTier T.L., Hair J.A., Walstrom D.J., Thompson L. Efficacy and safety of topical administration of selamectin for treatment of ear mite infestation in rabbits//J. Am. Vet. Med. Assoc. 2003. Vol. 223, № 3. P. 322–324.
5. Fisher M.H. Recent advances in avermectin research//Pure & Apple Chem. 1990. Vol. 62, №7. P. 1231–1240.

The avermectins are high performance insectoacaricides drugs, but with intense widespread use of the avermectins there is the possibility of developing resistance for them in the populations of *Psoroptes cuniculi*. In this regard, the creation of new low-toxic compounds, as seeking new strategies for the use of existing resources is a priority for modern veterinary science.

УДК 591.69-94-542.2

**Особенности жизненного цикла гамазовых клещей  
– эктопаразитов рукокрылых**

М.В. Орлова

Институт экологии растений и животных УрО РАН, ул 8 Марта, 202,  
Екатеринбург, 620144, Россия, masha\_orlova@mail.ru

Features of the Life Cycle of Gamasid Mites as Bat Ectoparasites

M.V. Orlova

Institute of plant and animal ecology UB RAS, 8 Marta, 202,  
Ekaterinburg, 620144, Russia, masha\_orlova@mail.ru

Важнейшей особенностью оседлых рукокрылых умеренного пояса является продолжительная – до полугода – зимовка в пещерах, штольнях и прочих убежищах при постоянной температуре  $+3^{\circ}\dots+5^{\circ}\text{C}$  [2].

Ядро эктопаразитофауны оседлых видов Северной Евразии представлено постоянными эктопаразитами родов *Spinturnix* von Heyden и *Macronyssus* Kolenati. Каждый из этих родов реализует свою стратегию переживания зимовки.

Все наши находки видов рода *Spinturnix* в зимнее время представлены только взрослыми особями, в то время как особи преимагинальных стадий, а также самки с внутриутробными личинками обильно представлены только в летних колониях.

Род *Spinturnix* в нашем материале представлен тремя видами: *Spinturnix myoti* (Kolenati, 1856), *Spinturnix kolenatii* Oudemans, 1910 и *Spinturnix plecotinus* (Koch, 1839), среди которых *Spinturnix myoti* является олигоксенным видом, основными хозяевами которого выступают летучие мыши рода *Myotis* (ночницы). Два других вида (*Spinturnix kolenatii* и *S. plecotinus*) считаются моноксенными, основным хозяином вида *S. kolenatii* выступает северный кожанок, а *S. plecotinus* паразитирует преимущественно на буром ушане.

Доля зараженных особей в период зимовки в Смолинской пещере для *Spinturnix myoti* составляет 40%, среднее количество клещей на одну зараженную особь в этот период – 2. В летний период (июнь–июль), когда самки рукокрылых рожают и выкармливают детенышей, доля зараженных особей в выводковых колониях возрастает до 100%, а среднее количество клещей на одном зараженном хозяине увеличивается до 15, максимальное количество эктопаразитов этого вида на одном хозяине в наших сборах достигает 34 (колония прудовых ночниц на базе отдыха «Березка», западный берег Аргазинского вдхр., Челябинская обл.). Сходная картина наблюдается у *S. kolenatii*, инфрапопуляции (популяции, обитающие на одной особи хозяина [1]) которого в выводковых колониях (июнь–июль) также представлены всеми фазами развития, а в период зимовки – только взрослыми особями. Количество собранных экземпляров *S. plecotinus* невелико и не позволяет делать выводы о половозрастной структуре инфрапопуляций данного вида.

К августу, по мере того, как сеголетки рукокрылых встают на крыло, количество самок с внутриутробными личинками, прото- и дейтонимф в сборах падает и к октябрю почти полностью исчезает.

Род *Macronyssus* в нашем материале представлен как моноксенными (*Macronyssus corethroproctus*), так и олиго- (*Macronyssus diversipilis*) и поликсенными видами (*Macronyssus crosbyi*, *Macronyssus ellipticus*).

Жизненный цикл видов рода *Macronyssus* имеет ряд существенных отличий от жизненного цикла видов рода *Spinturnix*. Процесс размножения видов рода *Macronyssus* происходит в течение всего лета, его начало совпадает с периодом размножения хозяев, однако, в отличие от спинтурницид, у которых размножение угасает по мере взросления хозяев-сеголеток, и к осени беременные и неполовозрелые особи

практически не встречаются; у клещей *Macronyssus* доля преимагинальных стадий не уменьшается на протяжении всего лета. Очевидно, в течение летних месяцев успевает появиться несколько генераций клеща, о чем свидетельствуют сделанные нами в разное время находки дейтонимф (кратковременной непитающейся стадии). Но процесс размножения клещей *Macronyssus*, по всей видимости, наиболее активно происходит в конце лета–начале осени. В течение зимовки суперпопуляции клещей рода *Macronyssus* представлены преимущественно протонимфами. Нами в течение зимовки не было найдено ни одной размножающей самки, а падение количества протонимф не сопровождалось увеличением числа взрослых особей, из чего следует, что ни размножение, ни развитие клещей рода *Macronyssus* на зимовках рукокрылых в уральских пещерах не происходит. Можно предположить, что возможность клещей рода *Macronyssus* размножаться в период гибернации хозяев лимитирована температурой убежищ: в пещерах Северного Урала она не превышает +5°C, что ниже температурного оптимума, при котором происходит размножение (11°C) [3, 4].

Таким образом, жизненный цикл клещей рода *Spinturnix* сопряжен с жизненным циклом их хозяев, в то время как размножение клещей рода *Macronyssus* происходит на протяжении всего времени пребывания в летних убежищах и не приурочено к периоду размножения и лактации хозяев.

Работа выполнена при поддержке РФФИ (грант № 12-04-31270).

#### Список литературы

1. Балашов Ю. А. Паразитизм клещей и насекомых на наземных позвоночных. СПб.: Наука. 2009. 357 с.
2. Большаков В. Н., Орлов О. Л., Снитько В. П. Летучие мыши Урала. Екатеринбург: Академкнига, 2005. 176 с.
3. Haitlinger R. Pasozyty zewnetrzne nietoperzy Dolnego Slaska. IV. Macronyssidae, Dermanissidae, Veigaiidae. Wiadomosci parazitologiczne. 1978. Vol. 24. P. 707–718.
4. Reisen W. K., Kennedy M. L., N. T. Reisen. Winter ecology of ectoparasites collected from hibernating *Myotis velifer* (Allen) in southwestern Oklahoma (Chiroptera: Vespertilionidae). J. Parasitol. 1976. Vol. 62. P. 628–635.

The article presents data on the life cycles of two kinds of gamasid mites (*Spinturnix* von Heyden and *Macronyssus* Kolenati) – permanent bat ectoparasites in the Ural region. The population dynamics and age-sex structure of arthropod superpopulations during hibernation and in summer roosts are studied.

УДК 616.988.25-002.954.2 (571.5)

**Детекция возбудителей трансмиссивных зооантропонозных инфекций в клещах, кормящихся на перелетных птицах в период сезонных миграций.**

Ю.А. Панфёрова<sup>1</sup>, Т.Н. Быченкова<sup>1</sup>, О.А. Фрейлихман<sup>1</sup>, Н.К. Токаревич<sup>1</sup>,  
К.А. Третьяков<sup>2</sup>, С.Г. Медведев<sup>2</sup>, С.В. Миронов<sup>2</sup>, Д. Нанкинов<sup>3</sup>,  
Б. Николов<sup>3</sup>, С. Далакичева<sup>3</sup>, Х. Найденски<sup>4</sup>

<sup>1</sup>ФБУН НИИ эпидемиологии и микробиологии имени Пастера, г. Санкт-Петербург

<sup>2</sup>Зоологический Институт РАН, г. Санкт-Петербург

<sup>3</sup>Институт биоразнообразия и экосистемных исследований АНБ, г. София, Болгария

<sup>4</sup>Институт Микробиологии имени Стефана Ангелова АНБ, г. София, Болгария  
zoonoses@mail.ru

Detection of Tick-Borne Zoonotic Pathogens in the Ticks

Feeding on Migratory Birds during Season Migration

Yu.A. Panferova<sup>1</sup>, T.N. Bychenkova<sup>1</sup>, O.A. Freylikhman<sup>1</sup>, N.K. Tokarevich<sup>1</sup>,  
K.A. Tretyakov<sup>2</sup>, S.G. Medvedev<sup>2</sup>, S.V. Mironov<sup>2</sup>, D. Nankinov<sup>3</sup>,  
B. Nikolov<sup>3</sup>, S. Dalakicheva<sup>3</sup>, H. Najdenski<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Pasteur Institute, St.-Petersburg

<sup>2</sup>Zoological Institute RAS, St. Petersburg, 199034, Russia

<sup>3</sup>Institute of Biodiversity and ecosystem Research BAS, Sofia

<sup>4</sup>The Stephan Angeloff Institute of Microbiology BAS, Sofia

Птицы играют важную роль в циркуляции и распространении возбудителей зооантропонозных инфекций бактериальной и вирусной природы. Перелетные птицы могут служить биологическими или механическими переносчиками патогенных микроорганизмов, а также переносчиками эктопаразитов, которые, в свою очередь, являются специфическими векторами ряда опасных для человека заболеваний. В период сезонных миграций зачастую происходит активация инфекций, при этом может наблюдаться диссеминация патогенов среди птиц разных видов, в том числе ассоциированных с различными экосистемами, образование новых эндемических локусов инфекции либо проникновение нетипичных штаммов, характеризующихся большим вирулентным потенциалом, на новые территории.

Являясь прокормителями иксодовых клещей, перелетные птицы способствуют распространению так называемых клещевых патогенов, возбудителей ряда опасных для человека трансмиссивных инфекций: *Borrelia* spp., *Anaplasma* spp., *Ehrlichia* spp., *Rickettsia* spp. и *Coxiella burnetii*. Для указанных микроорганизмов характерен широкий спектр восприимчивых в естественных условиях животных, что обуславливает длительное существование вновь возникающих очагов инфекции. Таким образом, оценка частоты встречаемости эктопаразитов и инфицированности их возбудителями трансмиссивных инфекций является важным аспектом в изучении механизмов транспортировки и резервирования этой группы патогенов.

Целью настоящего исследования являлось изучение роли клещей, кормящихся на перелетных птицах, в распространении *Borrelia burgdorferi* s.l. и *Coxiella burnetii*. Был проведен мониторинг численности эктопаразитов птиц в период сезонных миграций (2011–12 гг.) и детекция в них с помощью амплификационных методик *Borrelia burgdorferi* s.l. и *C. burnetii*. Отлов птиц проводился в трёх участках на территории Северо-Запада РФ (восточная часть Финского залива, 59°59' N, 30°04' E и 59°55' N, 29°46' W (Ленинградская область) и Куршская коса, 55°09' N, 20°51' E (Калининградская область)). На территории Республики Болгария отлов проводился на побережье Атанасовского озера (42°32' N, 20°51' E). Параллельно с обнаружением эктопаразитов птиц, проводился сбор иксодовых клещей на флаг с растительности в местах стоянок птиц в указанных локациях. Для определения инфицированности клещи



исследовались индивидуально. Тотальную ДНК из суспензий клещей экстрагировали с помощью набора «Diatom DNA Prep» («Лаборатория Изоген», Москва). Детекцию патогенных микроорганизмов проводили с помощью ПЦР с видоспецифичными праймерами к фрагментам генов *16S rRNA*, *groEL*, *sod* (*C. burnetii*) и родоспецифичных праймеров к межгенному промежутку *5S-23S rRNA IGS* (комплекс *Borrelia burgdorferi* s.l.). Генотипирование боррелий производилось методом амплификации видоспецифичных локусов гена *rpoB*, как описано ранее [1].

Средняя пораженность птиц клещами составила 4,4%, наиболее частая пораженность клещами отмечена у *Erithacus rubecula*, *Turdus merula* и *Phoenicurus phoenicurus*. Всего было снято 145 нимф и ларв клещей *I. ricinus* при отлове птиц на Куршской косе и 6 нимф и взрослых особей (4 – *Ixodes* sp., 1 – *Rhipicephalus* sp., 1 – *Dermacentor reticulatus*) при отлове в окрестностях Атанасовского озера. В местах стоянок перелётных птиц было собрано на флаг 383 особи *I.persulcatus* и 35 особей *I.ricinus* в районе Финского залива, 226 особей *I.ricinus* в районе Куршской косы; в районе Атанасовского озера (Республика Болгария) собрана 31 особь иксодид, представленных *Rhipicephalus* sp. (10 особей), *Dermacentor reticulatus* (18 особей), *I.ricinus* (2 особи), *Dermacentor* sp. (1 особь). ДНК *Coxiella burnetii* была обнаружена в трех нимфах *I. ricinus*, снятых с птиц (*Erithacus rubecula*) на Куршской косе (инфицированность составила 2,1%). Инфицированность боррелиями клещей, снятых с птиц на Куршской косе, составила 2,1% (инфицировано 3 нимфы, снятых с *Turdus merula*); на территории Республики Болгария ДНК *B. burgdorferi* s.l. обнаружена в трёх нимфах *Ixodes* sp., снятых с *Carduelos chloris* (инфицированность составила 50%). Инфицированность коксииеллами собранных с растительности клещей составила 0,7% и 0,9%, соответственно, для района Финского залива и Куршской косы (в данных локациях инфицировано 3 особи *I.persulcatus* и 2 особи *I.ricinus*, соответственно). ДНК коксииелл обнаружена в 1 клеще *D. reticulatus* из района Атанасовского озера (инфицированность 3,2%). Зараженность клещей боррелиями составила 4,4% в районе Финского залива (19 особей *I.persulcatus*, из них в 9 образцах – *B. garinii*, в 9 – *B.afzelii* и в одной пробе микст-инфекция двумя генотипами) и 3,5% на Куршской косе (8 особей *I.ricinus*, распределение генотипов боррелий равное). На территории Болгарии инфицированность клещей боррелиями комплекса *B. burgdorferi* s.l. составила 25,8% (8 клещей, из них 2 – *I. ricinus*, 6 – *D. reticulatus*), в одном случае (*D. reticulatus*) обнаружена микст-инфекция *B. burgdorferi* s.l. и *C. burnetii*.

В ходе исследования установлено, что перелетные птицы могут участвовать в распространении трансмиссивных инфекций, в частности, иксодового клещевого боррелиоза и лихорадки Ку, за счет переноса инфицированных клещей в период сезонных миграций. В местах стоянок птиц на пути пролета наблюдается увеличение доли геновида боррелий *B. garinii*, ассоциированного преимущественно с птицами, по сравнению со станциями, где стоянок мигрирующих птиц нет. Учитывая тот факт, что в местах стоянок происходит контакт с оседлыми видами птиц, а также отпадение эктопаразитов, представляется возможным проникновение новых вариантов возбудителей трансмиссивных инфекций и распространение их на новые территории в процессе сезонных миграций.

Работа выполнена при финансовой поддержке фонда ACIP (№ A08-2010).

**Список литературы**

1. Lee SH, Kim BJ, Kim JH, et al. J Clin Microbiol. 2000, T. 38, № 7, p. 2557-62.

Current research focuses on the determination the role of migratory birds and their feeding ticks in transmission of tick-borne pathogens (*Borrelia burgdorferi* sensu lato and *Coxiella burnetii*) in Eastern Europe. Birds were captured during season migration in three locations during 2011-2012 (the Finnish Gulf and Curonian Spit, North-Western Russia, and Atanasovo Lake, Bulgaria) and examined for ectoparasites presence. Removed ticks were investigated for two pathogens, additionally questing ticks caught on flag in birds stopovers were investigated. The presence of *B. burgdorferi* s.l. and *C. burnetii* in two groups of ticks was determined, and increased prevalence of *Borrelia garinii* genotype was determined as compared to other sites. The results of this study confirm the possible role of migratory birds in transmission of ticks infected by some tick-borne pathogens. During the migrations birds can disperse infected ticks from endemic regions in new areas raising a public health risk.

УДК 595.771:591.429.1

**К морфологии грудных стигм у имаго рода *Ochlerotatus* (Diptera, Culicidae)**

Е. В. Панюкова

Институт биологии Коми научного центра Уральского отделения РАН,  
Коммунистическая, 28, Сыктывкар, 167982 Республика Коми, Россия,  
panjukova@ib.komisc.ru

About the Morphology of Thoracal Spiracles of Imago Specimens  
of the *Ochlerotatus* Genus (Diptera, Culicidae)

E.V. Panyukova

Institute of Biology, Komi Science Centre, Ural Division RAS,  
28 Kommunisticheskaya st., 167982, Syktyvkar

Кровососущие комары (Diptera, Culicidae) имеют большое практическое значение, так как многие представители этого семейства переносят опасные заболевания. Литература по значению, систематике, генетике, экологии кровососущих комаров огромна. Однако публикации о связях строения морфологических структур с экологией видов единичны. На связь размеров дыхалец (стигм) комаров с экологическими условиями среды указывала в своих работах О.Н. Виноградская [1, 2]. Для определения степени адаптивной лабильности имаго кровососущих комаров, в зависимости от изменения режима температуры и влажности в различных микроклиматических условиях, она предложила использовать дыхальцевый индекс. Дыхальцевый индекс является коэффициентом корреляции между длиной груди и длиной переднего дыхальца имаго (в процентах). Колесова Т.А. [5] рассматривала дыхальцевый индекс как показатель экологической приспособляемости вида к условиям севера.

Дыхальца (стигмы), расположенные на груди (торахсе) имаго кровососущих комаров, играют важную роль в жизнедеятельности имаго комара, так как через них не только поступает воздух в трахейную систему, но и испаряется вода. Размер дыхалец связан с интенсивностью испарения. У комаров, обитающих в зоне сухого климата, размер дыхалец меньше, чем у комаров, живущих в условиях высокой влажности [3]. Для некоторых видов дыхальцевый индекс может являться показателем вариативности занимаемых видом стадий. Так известно, что у имаго *Aedes cinereus* и *O. excrucians*, по сравнению с рядом других видов, дыхальцевый индекс имеет большие значения, что, как полагают, свидетельствует в пользу их влаголюбивости. В силу этого, эти виды интенсивно испаряют влагу и могут существовать только в биотопах, характеризующихся большой влажностью [2]. *Aedes cinereus* и *O. excrucians* встречаются преимущественно в переувлажненных биотопах: на пойменных лугах, в припойменных ивняках и участках разреженного пойменного леса.

Применение электронного микроскопа расширило возможности для исследования дыхательной системы у насекомых. Метод электронной микроскопии позволяет уточнять форму и особенности строения торакальных стигм имаго кровососущих комаров. Целью нашей работы было изучение грудных стигм у имаго кровососущих комаров рода *Ochlerotatus*.

В ходе морфологических исследований были использованы сборы кровососущих комаров, выполненные в стационарных условиях в 2005–2011 гг. Материал собран в подзоне средней тайги Республики Коми: в окрестностях г. Сыктывкара (пос. Выльгорт, Сыктывдинский р-н, биотоп – ельник), в окрестностях с. Серегово (дер. Ляли Княжпогостского р-на, биотоп – ельник). Отловленных имаго усыпляли парами ацетона и хранили в 90% спиртовом растворе. В условиях лаборатории имаго накалывали, высушивали и определяли по руководствам Гуцевича и др. [3]. Проведено измерение дыхальцевого индекса для видов *Ochlerotatus excrucians*, *O. pullatus* и *O.*

*punctor* под бинокулярным микроскопом. Длина передней грудной стигмы сравнивалась с длиной грудного отдела (от переднего края до щитка) и выражалась при помощи дыхальцевого индекса (выраженное в процентах отношение длины первой к длине второго) как указывалось ранее [2].

Отмечены существенные различия значений дыхальцевого коэффициента между просмотренными экземплярами самок комаров рода *Ochlerotatus*. Дыхальцевый коэффициент значительно различался у *Ochlerotatus excrucians* по сравнению с *O. pullatus* и *O. punctor*. Экземпляры вида *O. excrucians* отличаются большим размером торакальных стигм, что отразилось на величине дыхальцевого коэффициента. Известно, что *O. excrucians* свойственен открытым луговым стациям, поймам и разреженным участкам леса [3]. Дыхальцевый коэффициент у комаров вида *O. excrucians* (среднее значение 15) в 1/3 раза превышает средние значения такового у *O. pullatus* (ср. коэфф. 10) и почти в 2 раза превышает дыхальцевый коэффициент у *O. punctor* (ср. коэфф. 8). Виды *O. pullatus* и *O. punctor* характерны для закрытых лесных стадий, вероятно, это одна из причин меньших размеров их торакальных дыхалец.

При проведении дальнейших исследований использованы методы сканирующей электронной микроскопии. Для электронного микроскопирования были отобраны только экземпляры с открытыми передними или задними дыхальцами для просмотра формы и строения их стигм. Всего изготовлено 87 препаратов трех видов (50 – *O. pullatus*, 31 – *O. punctor* и 6 – *O. excrucians*). Торакальные стигмы кровососущих комаров обладают наиболее широко распространенным среди насекомых типом строения [4]. Они имеют удлиненно-овальную форму и состоят из двух валиков (губ), являющихся выростами перитремы. Губы покрыты рядами хитиновых выростов (волосками). Губами стигм снаружи и перитремой внутри ограничивается преддверие (атрий). Преддверие покрыто короткими толстыми волосками. Волоски губ и преддверия составляют так называемый цедильный аппарат, способствующий очищению воздуха от твердых частиц. Внутренние края перитремы образуют стигмальную щель, края которой не покрыты волосками. В обычных условиях торакальные стигмы при дыхании широко не открываются, а лишь приоткрываются таким образом, что длинные волоски обеих губ соприкасаются друг с другом, создавая условия для очищения поступающего воздуха. Передние торакальные стигмы комаров рода *Ochlerotatus* расположены косо на боковой поверхности грудного отдела комара, между эпимерами (задней частью) переднегруды, эпистернами (частью, лежащей впереди) среднегруды и боковым краем среднеспинки комара. Найти на груди их не сложно, т.к. они расположены на середине условной линии, соединяющей место прикрепления крыла и шейный склерит комара. Движения закрывания и открывания стигм осуществляются пучком мускульных волокон. Всего на груди комара 4 стигмы: 2 передние и 2 задние – с левой и правой стороны торакса. Задние стигмы расположены на границе эпимер среднегруды и эпистерн заднегруды, сзади-снизу от места прикрепления крыла, они имеют более удлиненную форму по сравнению с передними стигмами.

Известно, что стигмы открывают доступ кислорода для 7 трахейных стволов [2]. При увеличении в 2000 раз можно увидеть внутреннюю структуру трахейных стволов. Хорошо просматривается вход в два ствола дыхательных трахей. Структура стволов имеет ребристую внутреннюю поверхность, наиболее косо исчерченную у края стигм, что связано с механизмом открывания и закрывания дыхалец.

За помощь при работе со сканирующим электронным микроскопом и подготовке препаратов я глубоко признательна инженеру электронного микроскопа А.И. Патову, за ценные консультации благодарна заведующей отделом лесобиологических проблем Севера д.б.н. С.В. Загировой. Работа выполнена при поддержке РФФИ (грант 11-04-00917-а).

### Список литературы

1. Виноградская О.Н. Стигмальный аппарат *Anopheles* и его видоизменения в зависимости от сухоустойчивости и влаголюбивости видов // Энтомологическое обозрение, 1950. Т. 31, вып. 1–2. С. 151–154.
2. Виноградская О.Н. Участие трахейной системы в испарении воды у *Anopheles maculipennis messeae* Fall. и сезонная изменчивость дыхальцевого индекса у видов подсемейства Culicinae (Diptera, Culicidae) // Энтомологическое обозрение, 1953. Т. 33. С. 157–160.
3. Гуцевич А.В., Мончадский А.С., Штакельберг А.А. Фауна СССР. Насекомые двукрылые. Т. 3, вып. 4. Комары сем. Culicidae. Л.: Наука, 1970. 384 с.
4. Догель В.А. Сравнительная анатомия беспозвоночных. Л.: Государственное учебно-педагогическое издательство НАРКОМПРОСА РСФСР. Ленинградское отделение, 1938. 600 с.
5. Колесова Т.А. Дыхальцевый индекс кровососущих комаров рода *Aedes* как показатель экологической приспособляемости к условиям Севера // Кровососущие членистоногие Европейского Севера. Петрозаводск, 1980. С. 105–107.

Thoracal spiracles of the mosquito species (*Ochlerotatus excrucians*, *O. pullatus* and *O. punctor*) are discussed. Differences in spiracle coefficient between them are evaluated.

УДК 595.772

**Сезонная активность слепней (Diptera, Tabanidae)  
европейского северо-востока России**

С.В. Пестов

Институт биологии Коми НЦ УрО РАН, Коммунистическая, 28, Сыктывкар,  
167982, Россия, atylotus@mail.ru

Seasonal Dynamics of Horsefly (Diptera, Tabanidae) Activity  
in the European North-East of Russia

S.V. Pestov

Institute of Biology, KomiSC UrD RAS, Kommunisticheskaja, 28,  
Syktyvkar, 167982, Russia

Жизненный цикл насекомых сложился исторически в процессе их эволюционного развития в условиях определённой географической среды. Продолжительность каждой из фаз развития зависит от гидротермического режима территории и межгодовых его изменений. Основным фактором начала лёта слепней является температура воздуха. По данным А. С. Лутты и Х. И. Быковой [4], вылет слепней наступает при среднесуточной температуре около 12–18° С (с дневным максимумом 22–25°), а также при положительной ночной температуре. По нашим наблюдениям, в первые дни появления слепней максимальная температура воздуха за сутки всегда была выше 20°. Начало лёта слепней наступало через 5–8 дней после зацветания черемухи. Для широты Сыктывкара среднемноголетняя дата зацветания черемухи, по данным А. М. Вяткиной [5], приходится на 2 июня, в окрестностях Инты – в середине третьей декады июня [1]. Динамика сезонной активности лёта слепней в разных природных подзонах имеет некоторые особенности, обусловленные спецификой климатических условий.

Настоящее сообщение представляет обобщение данных по лётной активности имаго, полученные автором в период с 2003 по 2012 годы. На основании этих сборов построены фенограммы лёта и их анализ. Определены общая продолжительность активности слепней разных природных зон и подзон и изменение видового состава слепней в течение сезона.

Первые слепни в средней тайге появляются, когда максимальная суточная температура воздуха превышает 13–15°С. Наблюдения за сезонной динамикой активности имаго слепней, проведенные Е. Н. Габовой в 1958 г. [1] в окрестностях с. Вильгорт (в 10 км от Сыктывкара), показали, что максимально интенсивный лёт в подзоне средней тайги происходит в конце июня и июле. В средней тайге первыми в конце мая появляются слепни *Hybomitra lurida* (Fl.) и *H. nitidifrons* (Szilady). Самыми массовыми видами слепней с середины июня по начало июля являются *Hybomitra bimaculata* (Mq.) и *H. lundbecki* Lyn. Максимальное видовое разнообразие (31 вид) отмечается в первой половине июля. К третьей декаде июня появляются *Hematopota pluvialis* (L.) и *Tabanus bromius* L., которые в конце июля становятся наиболее массовыми и назойливыми кровососами. Окончание лёта слепней в подзоне средней тайги приходится на середину августа. Последними летают слепни *Chrysops relictus* Mg., *Hybomitra distinguenda* (Verrall), *Hematopota italica*, *H. pluvialis* (L.) и *Tabanus cordiger*. Самым продолжительным периодом лётной активности (до 70 суток) характеризуются виды *Chrysops relictus* Mg., *Hybomitra bimaculata* (Mq.), *H. distinguenda* (Verrall), *H. nitidifrons* (Szilady).

Сведения о сроках лёта слепней в северной тайге имеются в работах [2, 4]. Наши наблюдения проводились в заказниках «Белая Кедва» в 2005 г и «Пижемский» в 2006 г. Лёт слепней в северной тайге начинается в середине июня. Первыми вылетают имаго *Hybomitra bimaculata* (Mq.), *H. lundbecki* Lyn., *H. montana* (Mg.) и *H. nitidifrons* (Szilady).

Первые два вида характеризуются наиболее продолжительным периодом лёта и летают до середины августа. Кроме них, в августе отмечаются также *Haematopota pluvialis* (L.) и *Chrysops sepulcralis* (F.). Большинство видов слепней в северной тайге летает в июле, а продолжительность их лёта не превышает 30 суток.

В крайнесеверной тайге наблюдения за сезонной активностью комплекса кровососущих двукрылых в 1960-х гг. проводила Е. Н. Габова (1976). По её данным, в окрестностях Инты первыми появлялись *Hybomitra nitidifrons* (Szilady) и *H. lurida* (28–30 июня). Завершение лётной активности отмечено с 29 июля по 5 августа. При анализе лёта слепней в подзоне крайнесеверной тайги учитывались сборы С.В. Пестова в 2006 г. и М. М. Долгина в 2009 г. в Усть-Цилемском районе, Н. И. Филиппова – в окрестностях Инты в 2008 г.

В тундровой зоне первые слепни отмечены с последней декады июня по конец июля. Одними из первых в тундре вылетают виды *Hybomitra lundbecki* Lyn. и *H. lurida* (Fl.). В конце теплого сезона отмечены виды *Chrysops nigripes* Ztt., *Ch. sepulcralis* (F.), *Hybomitra aequincta* (Beck), *H. montana* (Mg.).

Сравнение спектров летной активности слепней в разных ландшафтных зонах показывает, что при продвижении к северу происходит смещение пика активности на более поздние сроки. В средней тайге – это начало и середина июля, в северной тайге – вторая декада июля, в крайнесеверной тайге – середина и конец июля. Кроме того, сокращается общая продолжительность лёта.

### Список литературы

1. Габова Е. Н. К фауне и биологии слепней (Diptera, Tabanidae) Коми АССР // Энтомол. обозр., 1976. Т. 55, вып. 2. С. 311–318.
2. Брюшнина Г. Т. Видовой состав и фенология основных компонентов гнуса в подзоне северной тайги Коми АССР // Проблемы ветеринарной санитарии. Тр. ВНИИ вет. санит., 1971. Т. 40. С. 204–209.
3. Лутта А. С., Быкова Х. И. Слепни (сем. Tabanidae) Европейского Севера СССР. Л.: Наука, 1982. 184 с.
4. Лутта А. С., Остроушко Т. С. Слепни (сем. Tabanidae) бассейна реки Щугор // Кровососущие членистоногие Европейского Севера. Петрозаводск, 1980. С. 26–31.
5. Природа Сыктывкара и окрестностей. Сыктывкар: Коми кн. изд-во, 1973. 160 с.

This communication presents a generalization of data on flight activity of adults, obtained by the author from 2003 to 2012. The total duration of horseflies' activity in the different natural zones and subzones as well as changes in the species composition of the flies during the season were studied. Comparison of the flight activity flies in different landscape zones shows that in moving to the north there is a shift of the peak activity at a later date. In the middle taiga – this is the beginning and the middle of July, in the northern taiga – the second ten days of July, in the extremely north taiga – the middle and the end of July.

УДК 591.69-99:595.421(470.325)

**Иксодовые клещи (сем. Ixodidae) Белгородской области: видовой состав, распространение и эпидемиологическое значение**

Ю.А. Присный<sup>1</sup>, Д.В. Драчев<sup>2</sup>

<sup>1</sup> ФГАОУ ВПО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет» (НИУ «БелГУ»), ул. Победы, 85, г. Белгород, 308015, Россия,

prisniy\_y@bsu.edu.ru

<sup>2</sup> ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Белгородской области», ул. Губкина, 48, г. Белгород, 308036, Россия

Ticks (Ixodidae) of the Belgorod Region: Species List, Distribution and Epidemiological Significance

Yu.A. Prisniy<sup>1</sup>, D.V. Drachev<sup>2</sup>

<sup>1</sup> National Research University «Belgorod State University», Pobedy St., 85, Belgorod, 308015, Russia

<sup>2</sup> Centre of Hygiene and Epidemiology in the Belgorod region, Gubkina St. 48, Belgorod, 308036, Russia

Иксодовые клещи (сем. Ixodidae) – группа облигатных временных паразитов позвоночных животных, в том числе и человека. Они являются переносчиками возбудителей опасных заболеваний, с чем связана значимость их исследования и контроля на территориях, занимаемых человеком.

Ежегодные учеты распространения, численности и зараженности клещей патогенными микроорганизмами проводятся в Белгородской области уже на протяжении нескольких лет совместно со специализированной службой санитарно-эпидемиологического надзора (СЭС) и учеными из Белгородского национального исследовательского университета (НИУ «БелГУ»).

Работники СЭС отслеживают состояние клещей на территории населенных пунктов, летних оздоровительных учреждений и санаториев, а исследователи из НИУ «БелГУ» изучают клещей в естественных биотопах.

Результаты совместных исследований за последние пять лет (2008–2012 гг.) и послужили основой для публикуемого материала.

За обозначенный период сбор клещей был проведен на территории всех районов области и составил свыше 10 тыс. особей. Материал собирался стандартным методом на флаг ежегодно, с марта по ноябрь, обследовалось не менее 100 м<sup>2</sup> в каждом пункте, а также производился сбор клещей с животных.

На сегодняшний день фаунистический список иксодовых клещей (сем. Ixodidae) на территории Белгородской области включает три вида: *Ixodes ricinus* L., *Dermacentor reticulatus* (Fabr.) и *D. marginatus* (Sulzer). По численности преобладают клещи рода *Ixodes* (80% сборов), клещи рода *Dermacentor* отмечаются реже (20% сборов).

*I. ricinus* отмечается в области повсеместно как в широколиственных лесах и сосновых борах, так и по их опушкам. Активность данного вида клеща начинается в апреле и длится до сентября–октября. Отмечаются два пика активности в мае–июне и августе–сентябре, когда клещи встречаются массово (табл.).

Обитание *D. reticulatus* приурочено к остепненным лугам и склонам балок, редко встречается по опушкам широколиственных лесов. Отмечается в северной, в центральной и восточной частях области. Активность начинается раньше, чем у *I. ricinus*, с марта–апреля, и длится до октября. Часто встречается в мае и августе–сентябре. В сборах июня–июля практически не отмечается (см. табл.).

Только в восточных и юго-восточных районах области отмечен *D. marginatus*. Этот вид редко встречается на лугах в мае и августе (см. табл.).



Таблица. Активность разных видов иксодовых клещей, отмеченных в Белгородской области в течение всеенне-осеннего сезона

Виды	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь
<i>I. ricinus</i> L.	+	+++	+++	+	+++	++	
<i>D. reticulatus</i> (Fabr.)	+	++	+		++	+	+
<i>D. marginatus</i> (Sulzer)		+			+		

Примечание: + – редко (единичные особи);

++ – часто (до 1 особи на 1 м<sup>2</sup>);

+++ – массово (свыше 1 особи на 1 м<sup>2</sup>).

Исследования на зараженность клещей патогенными микроорганизмами, полученные методом полимеразно-цепной реакции на выявление ДНК *Francisella tularensis*, а также методом иммуноферментного анализа на выявление антигена вируса клещевого энцефалита, на протяжении последних лет дают отрицательный результат.

Анализ же клещей на наличие РНК *Borrelia burgdorferi* дает положительный результат каждый год. В среднем по области около 30% клещей являются носителями боррелий.

In the Belgorod region three species of ticks (Ixodidae) were found: *Ixodes ricinus* L., *Dermacentor reticulatus* (Fabr.) and *D. marginatus* (Sulzer). *I. ricinus* is distributed throughout the region and is inhabited to forests. *D. reticulatus* observed in most districts of the region and is found in the open biotopes. *D. marginatus* was registered only in the east districts and were found comparatively rarely. The peaks of tick activity occur in May-June and in August–September. The 30% of the ticks are carriers of *Borrelia burgdorferi*.

УДК 574.9: 595.771

**К фауне и экологии кровососущих комаров (Diptera, Culicidae)  
Керченского полуострова**

В.Н. Разумейко

Таврический национальный университет имени В.И. Вернадского,  
просп. акад. Вернадского, 4, Симферополь, 95007,

АР Крым, Украина, razumeiko@gmail.com

On the Mosquito Fauna and Ecology of the Kerch Peninsula

V.N. Razumeiko

Taurida National V.I. Vernadsky University, acad. Vernadsky ave., 4,  
Simferopol, 95007, Crimea Ukraine

Общеизвестно, что кровососущие комары (Diptera, Culicidae) являются переносчиками возбудителей опасных трансмиссивных заболеваний. Как основной компонент гнуса в рекреационных зонах Ленинского района на Керченском полуострове (Украина, Крым) кровососущие комары наносят не меньший вред как эктопаразиты, досажая человеку и сельскохозяйственным животным.

Фауна кровососущих комаров Восточного Крыма хорошо освещена в научной литературе, однако авторы указывают разное количество видов для региона. Так, А.В. Гуцевич [1] указывает на наличие 6 видов кровососущих комаров, Е.В. Алексеев [2] – 15 видов, а В.П. Окулов [3] – 11 видов. Последние 30 лет изучение сем. Culicidae в Восточном Крыму не производилось, и сотрудники Керченской районной СЭС в кратком списке комаров Керченского полуострова отмечают паразитическую активность 3 родов кровососущих комаров (*Anopheles*, *Culex*, *Aedes*). В результате наших сборов в 2007–2013 гг. на территории Керченского полуострова зарегистрировано 14 видов сем. Culicidae: *Anopheles maculipennis* Meig., *An. atroparvus* van Thiel, *An. messeae* Fall., *An. claviger* (Meig.), *An. hyrcanus* (Pall.), *Culex modestus* Fic., *C. pipiens* L., *C. theileri* Theob., *Culiseta longiareolata* (Macquart 1838), *Aedes vexans* (Meig.), *Ochlerotatus caspius* (Pall.), *O. dorsalis* (Meig.), *O. flavescens* (Mull.), *Uranotaenia unguiculata* Edw. Сбор и учёт проводили по стандартным методикам, личинок III–IV-го возраста отлавливали медицинскими кюветами с пересчётом экземпляров на м<sup>2</sup> водной поверхности, имаго собирали на днёвках и на прокормителях сачком и эксгаустером с экспозицией 15 минут на улов.

Небольшой по площади (2830 км<sup>2</sup>) Керченский полуостров подразделяется на юго-западный и северо-восточный районы и омывается Азовским морем на севере, Чёрным морем – на юге и Керченским проливом – в центральной восточной части. Это объясняет наличие на полуострове большого количества сильно минерализованных внутренних водоёмов и подтоплений. Засушливый климат определил бедность полуострова водными ресурсами, пригодными для водоснабжения и орошения. В связи с небольшим количеством осадков, речная сеть представлена здесь, в основном, разветвлённой системой балок, текущая по которым вода наполняет 80 прудов общим объёмом 8,9 млн м<sup>3</sup>. На сегодняшний день в Ленинском районе существуют 7 водохранилищ, общим объёмом 97 млн м<sup>3</sup>, образованных на балках и в естественных котловинах и наполняемых водой из Северо-Крымского канала [4]. Многочисленные грязевые вулканы образуют холмистую местность, образуя в котловинах бессточные озёра, получившие местное название «коли». В степных низменностях образуются небольшие понижения просадочного происхождения с местным названием «степные блюдца», или «поды». В селитебных районах широко распространены земляные ямы с непрозрачной водой, достаточно заиленные и загрязнённые, именуемые населением «бочаги».

Уникальные ландшафты Керченского полуострова определяют высокое фаунистическое биоразнообразие кровососущих комаров. В биотопах «под» и «колеи» повсеместно обнаружены личинки *O. caspius*, *O. dorsalis*, *C. theileri*, *A. vexans*, *C. pipiens*. (от 30 до 70 экз./ м<sup>2</sup> водн. пов.), среди которых по количеству занимаемых стаций преобладают *O. caspius*. Личинки этого типичного галофила также в массе занимают территории Астанинских плавней в периоды обильных летних осадков. Отмечена большая численность имаго *O. caspius* на паромной ж/д станции Крым–Кавказ, а отсутствие близ неё комариных биотопов говорит о частой миграции комаров через Керченский пролив в ж/д транспорте между Астанинскими и Таманскими плавнями. В переувлажненных солончаковых болотах обнаружены личинки 7 видов сем. Culicidae, где в массе выплываются личинки *O. caspius*, *O. dorsalis*, *C. pipiens* и *O. flavescens* (40–65 экз./ м<sup>2</sup> водн. пов.). В техногенных биотопах, образованных в открытых дренажных системах каналов и траншей, отмечена высокая плотность личинок *Cs. longiareolata*, *C. modestus* и *C. pipiens* (достигает 80 экз./ м<sup>2</sup> водн. пов.). В природных источниках с повышенной минерализацией регистрируются только виды малярийных комаров, где по численности абсолютно преобладают личинки *An. claviger* (70–100 экз./ м<sup>2</sup> водн. пов.), а по количеству занимаемых стаций – *An. maculipennis*, личинки которого также в массе занимают участки переувлажнённых солончаковых и солонцовых лугов. Бочажные водоёмы занимают личинки *Cs. longiareolata* и *An. maculipennis* с небольшой плотностью (10–18 экз./ м<sup>2</sup> водн. пов.).

При учёте сезонной динамики численности имаго кровососущих комаров изучали паразитическую активность самок на днёвках и «на себе». В качестве исследуемых комаров были выбраны массовые виды *An. maculipennis*, *C. pipiens* и *O. caspius*, имеющие важное эпидемиологическое значение. Параллельно регистрировали сезонную динамику личинок этих видов в контрольных водоёмах. При учёте *An. maculipennis* «на себе», самки регистрировались со 2 декады мая и до конца октября с пиком численности в 1 декаде августа. На днёвках самок отлавливали с 1 декады марта до середины сентября с пиком численности в отловах в середине июля. Личинки *An. maculipennis* в отловах отмечены со 2 декады апреля по конец октября с пиком численности на протяжении всего июня при средней суточной температуре 22°C и максимальной 28°C. Начало сезона эффективной заражаемости комаров выпадает на 2 декаду мая при средней суточной температуре 18°C и максимальной 26°C. Начало срока передачи малярии приходится на 1 декаду июля при средней суточной температуре 24°C и максимальной 30°C, а конец на 2 декаду ноября при средней суточной температуре 13°C и максимальной 15°C. В учётах «на себе» самки *C. pipiens* регистрировались с 3 декады мая и до конца октября с пиком численности в конце августа. На днёвках самки отмечены с начала марта по конец октября с пиком численности в конце августа. Личинки *C. pipiens* обнаружены с 1 декады мая по конец октября с пиком численности в 1 декаде июня при средней суточной температуре 21°C и максимальной 25°C. Самок *O. caspius* в учётах «на себе» собирали с 1 декады мая до 1 декады ноября с пиком численности в 1 декаде июня. В сборах на днёвках самки встречались с 1 декады мая до конца октября с пиком численности в конце мая – начале июня. Личинки *O. caspius* в отловах встречались с 1 декады марта до 2 декады октября с пиком численности в 1–2 декадах апреля при средней суточной температуре 15,5°C и максимальной 21–22°C.

Влияние антропогенных факторов на ландшафты Керченского полуострова приводит к образованию дополнительных селитебных участков, что в свою очередь вызывает перераспределение видового состава кровососущих комаров по численности и по сезону активности. Смещая жизненные циклы во времени, комары могут занимать как постоянные, так и временно существующие и вторично образованные биотопы. Существование эколого-фаунистических комплексов островного типа поддерживается

устойчивым разнообразием природных и антропогенизированных ландшафтов. Это необходимо учитывать при планировании и разработке противомаларийных мероприятий в регионе.

#### **Список литературы**

1. Гуцевич А.В. Кровососущие комары Крыма / А.В. Гуцевич // Труды Крымского ФАН СССР. 1953. Т.3. С. 57–69.
2. Алексеев Е.В. К фауне кровососущих комаров Керченского полуострова / Е.В. Алексеев // Вестник зоологии. 1973. № 5. С. 48–52.
3. Окулов В.П. Маляриогенная обстановка в зоне Большой Феодосии // Мед. паразитол. 1980. № 4. С. 24–27.
4. Олиферов А.Н. Реки и озера Крыма / А.Н. Олиферов, З.В. Тимченко. Симферополь : Доля, 2005. 215 с.

We consider the species composition of mosquito habitats and seasonal activity mosquitoes of the Kerch Peninsula. The unique landscape of the peninsula defines the high plasticity of the life cycle environmental groups and a variety of of mosquitoes in mosquito habitats with insular fauna.

УДК 619:636.8:616.993.192.6Бб (477.52-21)

**Бабезиоз домашних кошек в г. Сумы, Украина**

А. И. Решетило<sup>1</sup>, О. В. Никифорова<sup>2</sup>, О. Н. Ясиновская<sup>1</sup>, С. А. Кобзева<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Сумский национальный аграрный университет, ул. Кирова, 160,  
г. Сумы, 40021, Украина, admin@sau.sumy.ua

<sup>2</sup>Харьковская государственная зооветеринарная академия, пгт. Малая Даниловка,  
Дергачевський район, Харьковска обл., Украина, 62341, olgaticks@gmail.com

Domestic Cats' Babesiosis in the City of Sumy, Ukraine

A.I. Reshetilo<sup>1</sup>, O.V. Nikiforova<sup>2</sup>, O.N. Yasinovskaya<sup>1</sup>, S.A. Kobzeva<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Sumy National Agrarian University, 160, Kirova Str., Sumy, 40021, Ukraine

<sup>2</sup>Kharkov State Zooveterinary Academy, Malaya Danilovka,  
Dergachi district, Kharkov region, Ukraine, 62341

Бабезиоз – острое или хроническое облигатно-трансмиссивное, природно-очаговое, кровепаразитарное заболевание, вызываемое внутриклеточными простейшими, которые относятся к типу *Apicomplexa* семейству *Babesiidae* роду *Babesia*.

Характеризуется заболевание анемией, желтушностью слизистых оболочек, гемоглобинурией и лихорадкой постоянного типа. Иксодовые клещи играют важную роль в цикле развития бабезий, поскольку являются биологическими переносчиками этого возбудителя [2]. В северо-восточной части Украины вероятными переносчиками бабезий, паразитирующих у кошек, являются клещи, которые относятся к родам *Ixodes*, *Dermacentor* и *Rhipicephalus*.

Возбудитель бабезиоза кошек – *Babesia felis* – паразитирует в эритроцитах, сравнительно мелкий возбудитель. Размер – 1,5–2,8 мкм, форма – овальная сигароподобная, амебоподобная, шарообразная, иногда крестообразная. В одном эритроците может находиться от 1 до 4 возбудителей. Поражённость эритроцитов варьирует в пределах 0,3–4% и до 10%. Есть сообщения о заболевании домашних кошек бабезиозом, вызванного возбудителями *Babesia Leo* и *Babesia canis* [1].

Общеизвестная проблема и широкое распространение бабезиоза собак на территории Украины [3]; также болят лисы, енотовидные собаки, лошади, свиньи, рогатый скот, в то время как бабезиоз кошек – болезнь сравнительно малоизвестная и малоизученная как в мире, так и в Украине в частности.

**Цель работы.** Целью нашей работы было выявление и изучение распространённости бабезиоза кошек в центральном и близлежащих микрорайонах г. Сумы.

Исследования проводили с 2010 по 2012 годы на базе частной клиники ветеринарной медицины «Ветсервис» г. Сумы. Объектом исследования были клинически больные кошки разных пород и возрастных групп. Для исследований использовали следующие методы: эпизоотологический, статистический, клинический, микроскопический.

Окончательный диагноз ставили, учитывая клинические признаки и на основании обнаружения бабезий внутри эритроцитов при микроскопическом исследовании тонких мазков периферической крови, окрашенных по Романовскому, краской Гимзе, а также результатов эффективности средств этиотропной терапии.

**Результаты исследований.** В результате наших исследований было установлено, что бабезиоз кошек приобретает распространение в центральном и близлежащих микрорайонах г. Сумы. Согласно данным регистрационных журналов клиники «Ветсервис» за период исследований выявлено 25 случаев бабезиоза кошек, а именно в 2010 году выявлено 2 кошки больные бабезиозом, в 2011 году – 14 случаев, в

2012 году – 9 кошек. До 2010 года регистрировались лишь единичные случаи бабезиоза кошек. Приведённые данные отображены на рисунке 1.

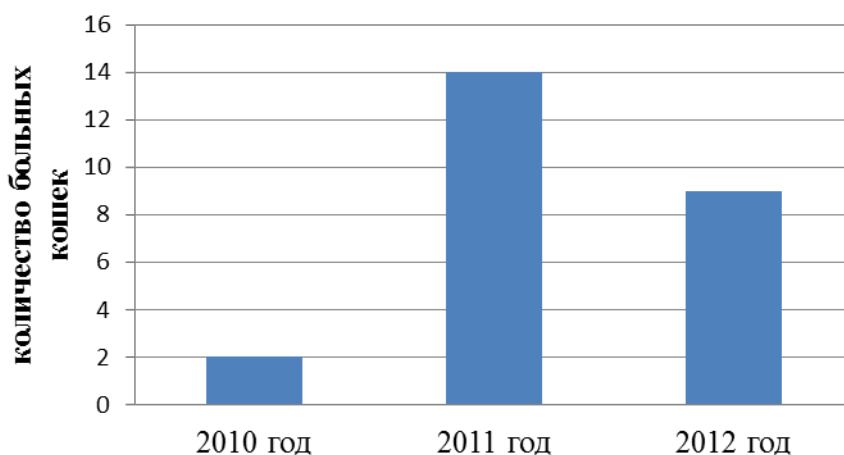


Рис. 1. Количество выявленных кошек больных бабезиозом в центральных и близлежащих микрорайонах г. Сумы

Болели кошки разных пород и возрастных групп. Анализируя возрастную динамику при данном заболевании, нами выявлено: больных животных в возрасте 1–3 года было 7 случаев, что составило 28%, в возрасте 4–10 лет – 15 случаев (60% соответственно), в возрасте старше 10 лет – 3 случая, что составило 12% от общего количества заболевших животных.

При лечении кошек больных бабезиозом, применяли Tryponil (диминазина ацетурат) производство Intervet в дозе 3 мг/кг по АДВ, двукратно, с интервалом 24 ч, параллельно со средствами симптоматической терапии.

Поскольку данное заболевание приобретает распространённость в последние годы, то возникает необходимость в определении и уточнении видового состава возбудителей, которые вызывают бабезиоз у кошек, а также выявлении вероятных переносчиков – иксодовых клещей, которые способствуют распространению и возникновению данного заболевания у кошек на территории северо-восточной части Украины. Все эти вопросы требуют дальнейшего тщательного изучения и более детальных исследований.

### Список литературы

1. Changkija Bendangla, Varshney J.P. Babesiosis in a domestic kitten – A clinical report // *Journal of Veterinary Parasitology*, 2006, V. 20, Issue 1. P. 3–9.
2. Приходько Ю.А. Иксодовые клещи (Acarina: Ixodidae) – носители и переносчики возбудителей в северо-восточной части Украины / Ю.А. Приходько, О.В. Никифорова, В.А. Наглов // *Материалы IV Всероссийского съезда Паразитологического общества*, (Санкт-Петербург 20–25 октября 2008 г.): «Паразитология в XXI веке: проблемы, методы, решения». Т. 3. Санкт-Петербург: Лемма, 2008. С. 48–53.
3. Прус М. П. Бабезиоз собак (эпизоотология, патогенез та заходи боротьби) [Текст] : автореф. дис. ... доктора ветеринарних наук ; 16.00.11 «Паразитология, гельмінтология» / М. П. Прус ; НАУ. К., 2006. 39 с.

Domestic cats' babesiosis is taking on dissemination in the city Sumy, Ukraine. Twenty five incidences of the disease in cats were reported from 2010 to 2012 years. For treatment we use Tryponil in doze 3 mg/kg twice with 24 hours interval and symptomatic therapy.

УДК 632.95.025.8:591.69-99

**Проблема повышения численности постельных клопов в мире  
и их резистентность к инсектицидам**

С.А. Рославцева, М.А. Алексеев, Д.А. Полупанов

ФБУН НИИ Дезинфектологии Роспотребнадзора, Научный пр., 18,  
Москва, 117246, Россия, roslavcevaca@mail.ru

The Problem of Increasing the Number of Bed Bugs in the World  
and their Resistance to Insecticides

S.A. Roslavitseva, M.A. Alekseev, D.A. Polupanov

Scientific research disinfectology institute, Nauchnyi pr., 18, Moscow, 117246, Russia

Несмотря на то что синантропизация постельного клопа произошла ещё на заре человечества, учёты численности этих насекомых официально начали проводить только в середине XX века. В Великобритании была создана Королевская комиссия по постельным клопам, которая в 1933 г. сообщила, что все дома в этой стране, в большей или меньшей степени, заселены клопами. С начала применения ДДТ (1940 г.) численность клопов в Англии резко снизилась. Такую же тенденцию отмечали в Дании, где с 1945 г. наблюдали уменьшение заселённости помещений клопами.

В СССР, а затем и в России, численность клопов в разные годы колебалась. Наблюдения за численностью постельных клопов были начаты в Москве с середины 1930-х гг. В 1950–60-е гг. также отмечали значительное распространение этих насекомых в ряде населённых пунктов Советского Союза. В период с 1960 по 1987 гг. численность клопов резко снизилась, и к 1989 г. в Москве почти не осталось объектов, заселённых этими насекомыми. В России численность постельных клопов оставалась низкой до конца последнего десятилетия XX века, но в начале XXI века отметили тенденцию к ее увеличению.

В середине прошлого века считалось, что проблема постельных клопов – удел слаборазвитых и развивающихся стран. Однако оказалось, что увеличение численности постельных клопов, наблюдавшееся с середины 90-х гг. XX века, – общемировая тенденция. О важности этой проблемы можно судить по такому факту, что на двух последних Международных конференциях «Вредные организмы в урбанизированных биоценозах» – 6-й (Будапешт, 2008) и 7-й (Бразилия, 2011) были организованы специальные симпозиумы, посвященные мерам борьбы с постельными клопами.

Согласно материалам этих симпозиумов, в США первые сведения об увеличении площадей, заселённых клопами, были опубликованы в 1999 г. [1]. Особенно заметный рост численности клопов в США отмечали в 2005–2007 гг. В 2007 г. клопами были заселены около 80% квартир. Количество инсектицидных обработок против клопов составляло 5 и более за сезон. В Австралии, куда клопы были завезены в 1788 г. из Англии, с середины 1990-х гг. началось увеличение их численности в мотелях, отелях, квартирах, больницах. Количество инсектицидных обработок в Австралии против постельных клопов возросло за последние 7 лет на 4500% [2]. Увеличение численности постельных клопов в Швейцарии отмечали с 1999 г. [3]. В 2007 г. в Цюрихе были заселены клопами около 2% квартир, а в 2011 г. – уже более 50%.

Чем можно объяснить подобное увеличение численности этих насекомых?

По мнению зарубежных специалистов [4], всплеск численности клопов связан с тремя группами причин – социальными проблемами человека, изменением окружающей среды и применением инсектицидов. К первой группе причин относятся увеличение продажи в последние 15 лет вещей, бывших в употреблении («секонд-хенд»), увеличение заселения отелей, активизация туризма и миграции из стран Ближнего Востока и Балкан, передвижение бизнесменов и их товаров.

К факторам воздействия окружающей среды, формирующим вторую группу причин возрастания численности клопов, относятся: увеличение круглогодично отапливаемых помещений, что повышает репродуктивную способность клопов, а также глобальное потепление климата.

Третья позиция подразумевает изменение технологий и ассортимента применяемых инсектицидов. Так, в 80-е годы XX века для борьбы с синантропными тараканами применяли инсектициды широкого спектра действия, особенно контактного, методом опрыскивания. Эти инсектициды характеризовались наличием остаточного действия и уничтожали, помимо тараканов, и постельных клопов. Переход на специальные инсектициды, а также их применение в инсектицидных приманках, гелях и приманочных станциях способствовали размножению клопов и заселению ими помещений. Кроме того, сменился ассортимент инсектицидов, снизилось применение фосфорорганических соединений, обладающих овицидным действием на яйца клопов. И, наконец, увеличению численности постельных клопов способствовало формирование популяций, резистентных к инсектицидам различного химического строения.

Для нашей страны опасность массового распространения постельных клопов и формирование популяций, резистентных к инсектицидам из групп пиретроидов и фосфорорганических соединений, оказалась реальной. Нами была определена доля особей, устойчивых к инсектицидам, в популяциях постельных клопов, собранных на разных объектах Москвы и Астрахани. Согласно полученным данным:

– московские популяции клопов из общежития Российского университета Дружбы Народов, из офтальмологической клинической больницы и из общежития на Магистральной улице высокорезистентны к пиретроидам (лямбда-цигалотрин, альфациперметрин, циперметрин, дельтаметрин, эсфенвалерат): доля устойчивых особей составляла 71–100%; кроме того, изученные популяции были высокорезистентными к фосфорорганическим инсектицидам (малатион, фентион, хлорпирифос): доля устойчивых особей достигала 90–100%; исключение составил хлорофос, доля устойчивых особей к которому колебалась от 100% до 40%; также в изученных популяциях выявлена устойчивость к карбамату бендиокарбу: доля устойчивых особей составляла 70–90%; популяции, устойчивые к пиретроидам, ФОС и бендиокарбу, были чувствительны к неоникотиноидам (имидаклоприд, тиаметоксам, клотианидин и ацетамиприд);

– популяции из двух объектов в Астрахани различались по уровню резистентности: популяция с объекта № 1 была резистентна к циперметрину, эсфенвалерату, дельтаметрину, но чувствительна к фентиону, малатиону, хлорпирифосу, а также к тиаметоксаму; популяция с объекта № 2 была чувствительна к циперметрину, эсфенвалерату, малатиону, фентиону, хлорпирифосу и тиаметоксаму, но устойчива к дельтаметрину.

Необходимо отметить, что в исследованных популяциях все особи были чувствительны к имидаклоприду и ацетамиприду, но у отдельных популяций количество особей, устойчивых к тиаметоксаму и клотианидину, составляло от 14 до 60%. По-видимому, это явление можно объяснить различиями в механизме действия двух неоникотиноидов – имидаклоприда и тиаметоксама, о которых сообщалось ранее [5].

На основании полученных данных нами сделан вывод о том, что в России в настоящее время происходит активное формирование резистентных к инсектицидам популяций постельных клопов. Для преодоления резистентности клопов к инсектицидам необходима подготовка конкретных схем ротаций инсектицидов, из которых на первое место следует поставить неоникотиноиды, в частности, препараты на основе имидаклоприда и ацетамиприда.



### Список литературы

1. Pinto L. Bed bugs...they're back // Pest Control. 1999. V. 67. P. 10–12.
2. Doggett S.L., Russell R.C. The resurgence of bed bugs, *Cimex* spp. (Hemiptera: Cimicidae) in Australia // Proc. Sixth Intern. Conf. on Urban Pests, Budapest, July 13–16, 2008 / Ed. by W.H. Robinson and D. Bajomi. Veszprém, Hungary: OOK-Press Kft., 2008. P. 407–425.
3. Mueller G., Luescher I.L., Schmidt M. Temporal changes in the incidence of household arthropod pests in Zurich, Switzerland // Proc. Sixth Intern. Conf. on Urban Pests, Budapest, July 13–16, 2008 / Ed. by W.H. Robinson and D. Bajomi. – Veszprém, Hungary: OOK-Press Kft., 2008. P. 15–21.
4. Boase C. Bed bugs (Hemiptera: Cimicidae): an evidence-based analysis of the current situation // Proc. Sixth Intern. Conf. on Urban Pests, Budapest, July 13–16, 2008 / Ed. by W.H. Robinson and D. Bajomi. Veszprém, Hungary: OOK-Press Kft., 2008. P. 7–14.
5. Kayser H., Lee C., Wellmann H. Thiamethoxam and imidacloprid bind to different sites on nicotinic receptors – conserved pharmacology among aphids // Book of Abstracts 10-th IUPAC Intern. Congr. Chemistry of Crop Protect, Basel. 2002. V. 1. Section 3c.23. P. 305.

The data on the possible causes of increasing the number of bed bugs in the world are given. Based on the our studies carried out on the bed bugs taken from various objects in Moscow and Astrakhan', it was found that an active development of bed bug populations resistant to insecticides of different chemical structure takes place at the present time in Russia.

УДК 632.651 576.8

**Концепция природной очаговости трансмиссивных инфекций применительно к нематодозам растений и животных**

А.Ю. Рысс

Зоологический институт РАН, Университетская набережная, 1,  
Санкт-Петербург, 199034, Россия, nema@zin.ruConception of Endemic Vector-Borne Transmission Infections  
Applied to Nematodosae of Plants and Animals

A.Yu. Ryss

Zoological Institute RAS, St. Petersburg, 199034, Russia

В концепции трансмиссивных инфекций (ТИ, природной очаговости) по Е.Н. Павловскому и Ю.С. Балашову, главным признаком этого явления служит возбудитель, успешно размножающийся в организмах филогенетически отделенных хозяев, а также наличие важнейших составляющих процесса инфекции: переносчика возбудителя, природного очага (эндемичного резервуара) и случайного для экосистемы хозяина-реципиента, человека или организма хозяйственного значения. Концепция хорошо разработана на кровососущих паразитических членистоногих, клещах и насекомых. В новейшей нематологии накапливаются сведения о ключевой роли симбионтов паразитических нематод в вредности комплексных нематодно-грибковых заболеваний растений и насекомых. Нематоды при этом служат переносчиками и резервуарными хозяевами возбудителей – бактерий, вирусов и грибов, т.е. служат необходимым звеном трансмиссивной инфекции (эпифитотии или энтомопатогенной инфекции). В рамках концепции ТИ ниже рассматриваются несколько систем паразит–хозяин.

*Dirofilaria immitis*, сем. Filariidae. Основной резервуарный хозяин – млекопитающие сем. Canidae, собачьих, половозрелые особи нематод живут до 7 лет в кровеносных сосудах, продуцируя личинок первого возраста. Переносчики, москиты и комары, при гематофагии получают личинок, которые в полости тела кровососов проходят две линьки, достигая стадии инвазионной личинки третьего возраста (L3). Личинки L3 заражают резервуарных или случайных хозяев (человека или кошачьих), в последних нематоды завершают линьки до последней стадии L5, но половые органы не развиваются и отрождения личинок L1 не происходит. Филярии вызывают тяжелые патологии легких человека (ложный рак) и могут привести к смерти кошачьих. Бактерии рода *Wollbachia* – эндосимбионты нематод сем. Filariidae (*Dirofilaria immitis*) и их личинок. Иммуномодуляторы бактерий маскируют антигенные свойства поверхности тела нематод, предохраняют от воздействия иммунной реакции хозяина. При разрыве тела нематод или инъекции гомогенизированного содержимого тела нематод происходит анафилактический шок резервуарных хозяев – собачьих, у экспериментальных хозяев – кошек – инъекция вызывает смерть. В цикле два типа переносчиков: двукрылые гематофаги для нематод, а нематоды для бактерий *Wollbachia*. Роль возбудителя ТИ выполняют и нематоды и бактерии-симбионты.

Энтомопатогенные нематоды сем. Steinernematidae. Бактерии энтомопаразитических нематод семейства Steinernematidae – эндосимбионты вентрикулярного отдела кишечника нематод бактерии родов *Photorhabdus* и *Xenorhabdus* – умерщвляют личинку хозяина – насекомого и затем создают стерильную зону, непригодную для размножения других бактерий, превращая мертвое насекомое в живой консервированный продукт для питания размножающихся нематод. Слизистый чехол нематод стимулирует размножение бактерий в насекомом и подавляет иммунитет насекомого, бактерии служат для нематод источником питания, а также своими токсинами и сидерофорами (комплексоны, связывающие ионы железа, важные

для мембранного транспорта бактерий) блокируют проникновение и размножение конкурирующих микроорганизмов-разрушителей: грибов и бактерий. Инвазионные личинки L3 проникают из почвы в личинку насекомого, после размножения бактерий симбионтов в хозяине происходит развитие двух–трех поколений нематод, питающихся размножившимися бактериями-симбионтами, после исчерпания пищевых ресурсов инвазионные личинки нематод L3 покидают мертвое тело насекомого и внедряются в нового хозяина или переходят в состояние покоя в почве, ожидая благоприятных для заражения условий. В цикле возбудители ТИ–бактерии родов *Photorhabdus* и *Xenorhabdus*, переносчик и основной резервуар между циклами размножения – нематоды штайнернематиды в почве, окончательный хозяин – личинки насекомых.

Фитонематоды. *Bursaphelenchus xylophilus* (сем. Aphelenchoididae), сосновая стволовая нематода (ССН). У бурсафеленхов переносчики – жуки сем. Scolytidae и Cerambycidae, у ССН – усачи рода *Monochamus*. Основной резервуарный хозяин – сосновые деревья, род *Pinus*. В растении нематоды проходят неограниченное число поколений пропативного цикла размножения. При контакте с личинкой жука, развивающейся под корой или в древесине, личинки вступают в другой тип цикла, трансмиссивный. При превращении жука из личинки последней стадии в куколку, сквозь еще мягкие покровы тела инвазионные личинки входят в тело жука и накапливаются в трахеях, полости тела и под надкрыльями. При вылете жука при питании хвоей нового растения хозяина (первый путь заражения, питание созревания) и при яйцекладке (второй путь заражения, но исторически первичный) нематоды передаются в ткани нового дерева-хозяина. У нематод группы видов *Bursaphelenchus xylophilus* часть видов слабопатогенна для древесины, а сам вид *B. xylophilus*, происходящий из Северной Америки, у евразийских сосновых вызывает тяжелый вилт, приводящий к гибели сосновых плантаций. Евразийские виды *Pinus* служат новым, случайным хозяином этой ТИ с природным очагом в Северной Америке. Однако новейшие исследования показывают более сложную структуру цикла и паразитарных ролей в этой ТИ. Бурсафеленхи несут эктосимбиотических нематод, среди которых преобладают патогенные для сосновых виды *Pseudomonas* группы видов *fluorescens* (Евразия в целом), *Burcholderia arboris* (Корея) и *Bacillus* spp. (Япония). Вилт сосен начинается с блокировки транспорта сахаров в сосудах растений, вызываемых бактериями, ведущему к отмиранию, участок за участком, древесины (флоэмы дерева). Нематоды, в отличие от штейнернематид, не питаются бактериями-симбионтами, но также питаются уже мертвой древесиной, заселяемой мицелием грибов древесной синевы *Ophiostoma* (syn. *Ceratocystis*), часть из которых нематоды приносят на своем слизистом надкутикулярном чехле в виде спор, другая часть происходит из комплекса симбионтов-разрушителей местной популяции сосен. Эти мицелием нематоды и питаются, поскольку исходно они, как и все нематоды сем. Aphelenchoididae, микотрофы. Факультативным питанием бурсафеленхов служит питание соками смоляных каналов растений. Без нематод бактерии не могут попасть внутрь деревьев и распространиться по тканям растения.

В этом цикле возбудителем ТИ, кроме нематод, служат их эктосимбиоты бактерии. Нематоды выполняют роль второго переносчика, разносящего возбудителя по тканям растения-хозяина, а также переносящего их на переносчика-1, насекомого. Возбудитель, таким образом, в данном фитонематодозе является комплексным, бактерия–нематода–гриб.

Сходным образом протекает цикл нематоды *Aphelenchoides stammeri*, где также переносчиком-1 служит жук рода *Monochamus*, а резервуарным хозяином – сосновое дерево. Однако способ переноса нематоды более примитивный – самка жука передает трансмиссивных личинок нематоды только при яйцекладке, перенос при питании хвоей

(первичное питание созревания) в цикле отсутствует. Нематода распространена на естественных хвойных лесонасаждениях (природных очагах), но также внедряется в парковые декоративные посадки хвойных.

В еще более примитивном цикле большинства других видов *Aphelenchoides* отсутствует насекомое-переносчик. Однако и эти циклы вполне укладываются в понятие ТИ. Рассмотрим на примере *Aphelenchoides fragariae*, земляничной нематоды, вызывающей вилт земляники. Нематоды по ночной росе проникают (без переносчика) через устьица в листья и почки стеблей земляники. Бактерии-эктосимбионты (псевдомонады *Pseudomonas* spp., *Burkholderia*, *Ralstonia* и энтеробактерии сем. Enterobacteriaceae) блокируют транспорт сахаров по сосудам флоэмы к корню и тканям стебля растения, вызывая вздутие участков сосудов, сморщивание листьев и увядание растения (болезнь вилта земляники). В умирающее растение через устьица вселяются грибы родов *Rhizoctonia*, *Verticillium* и *Fusarium*, часть из которых в виде спор нематоды приносят на своем слизистом надкутикулярном чехле нематоды. Нематоды приступают к питанию мицелием грибов в умирающем растении. Питание нематод происходит в две фазы – сначала клетками мезофилла растения и соками флоэмы сосудов растения, затем, после отмирания тканей хозяина, – мицелием грибов. В цикле нематоды нет специализированной инвазионной стадии. Возбудитель здесь также комплексный – бактерия–нематода–гриб. Переносчик первичного возбудителя бактерии – нематода, приносящая на своей кутикуле весь комплекс эктосимбионтов, участвующих в умерщвлении растения и разрушении мертвой органики. Основным резервуаром возбудителей в природе служат нематоды, выживающие в период между вегетационными сезонами в почве, а также больные и мертвые растения земляники и дикорастущие травянистые хозяева сем. Rosaceae.

Итак, к нематодозам растений и животных приложимо понятие трансмиссивных инфекций. Возбудителями ТИ могут служить как сами нематоды, так и их симбионты – бактерии и грибы. Переносчиками возбудителей служат как сами нематоды, так и насекомые, переносящие нематод. Резервуарными хозяевами могут служить млекопитающие, членистоногие, сами нематоды. Возбудителем ТИ, в случае вилта растений, может быть комплекс патогенов, включающих как киллеров растения (нематоды и их бактерии симбионты), так и впоследствии разрушителей мертвой органики (нематоды и мицелий грибов, перенесенных нематодой в растение в виде спор). Это нематодно-бактериально-грибковые инфекции, вероятно, – наследие комплекса разрушителей мертвой органики в детритных пищевых сетях.

According to the E.N.Pavlovsky and Yu.S.Balashov conception of endemic vector-borne transmission infections (TI), the main agent of this type of diseases is the pathogen which may successfully reproduce in phylogenetically unrelated hosts; another important TI conditions are the availability of pathogen vector, endemic infection area with natural reservoir host and incidental recipient host, which are humans or organisms of economic importance. The conception is well developed for parasitic arthropods, ticks and blood-sucking insects. This conception is proved here to be applied to nematode-caused diseases as well. In modern nematology the data on key role of parasitic nematode symbionts in pathogenicity of nematode-bacteria-fungi associations, are accumulated. The TI agent role may be taken by nematodes, as well as their symbionts: bacteria and fungi. Nematodes may serve as TI vectors of agents, insects which transferred nematodes also may be vectors. Natural reservoir host may be mammals, arthropods, nematodes themselves. The complex TI agent of the plant wilt diseases may include an association of pathogens killing plant host and after that destroying dead organic material. These are nematode-bacterial-fungi infections, which are probably originated from the destroying agent complex in detritus food chain. In frames of conception the diseases caused by nematodes of fam. Filariidae, Steinernematidae, Aphelenchoididae, are analysed.

УДК 595.422, 599.323, 599.36/.38, 59.009

**Гамазовые клещи – паразиты мелких млекопитающих Самарской Луки**

И.А. Сорокопуд, С.В. Симак

Самарская государственная областная академия (Наяновой),

ул. Молодогвардейская, 196, Самара, 443010, Россия

irinasorokopud@yandex.ru, sergey-simak@yandex.ru

The Gamasidae: Parasites of the Small Mammals on Samarskaya Luka

I.A. Sorokopud, S.V. Simak

Samara State Region Academy (Nayanova), Molodogvardeyskaya St., 196,

Samara, 443074, Russia

97% паразитических гамазовых клещей в природе связано с мелкими млекопитающими. При этом гамазиды – паразиты мелких млекопитающих Среднего Поволжья и, в частности – природно-территориального комплекса Самарской Луки, включающего в себя одноименный национальный парк, Жигулевский государственный природный заповедник и населенные пункты Самарско-Тольяттинской агломерации, до настоящего времени исследованы недостаточно и фрагментарно. По данным Кирилловой и Кириллова (2008), фауна гамазид 4 видов насекомоядных Самарской Луки (*Sorex araneus*, *S. minutus*, *Crocidura suaveolus*, *Talpa europaeus*) включает 5 видов (*Laelaps agilis* Koch, 1836, *Haemolaelaps glasgowi* Ewing, 1925, *Eulaelaps stabularis* Koch, 1836, *Hirstionyssus musculi* Johnston, 1849, *Haemogamasus nidi* Michael, 1892). На 10 видах грызунов (*Microtus arvalis*, *Clethrionomys glareolus*, *Arvicola terrestris*, *Apodemus uralensis*, *A. flavicollis*, *A. agrarius*, *Micromys minutus*, *Mus musculus*, *Rattus norvegicus*, *Glis glis*) теми же авторами было выявлено 15 видов гамазовых клещей (Таб. 1).

Наши исследования показали, что гамазофауна мелких млекопитающих Самарской Луки обладает большим разнообразием. Нами обследованы 522 особи мелких млекопитающих 14 видов, отловленных в 2008-2010гг. Заражены гамазовыми клещами 166 особей, на которых было обнаружено 779 клещей, относящихся к 12 видам, 6 родам и 3 семействам (Таб.1).

Таблица 1. Фауна и паразито-хозяйинная приуроченность гамазовых клещей, паразитирующих на мелких млекопитающих Самарской Луки (+ – виды, встреченные другими авторами)

	<i>Laelaps hilaris</i>	<i>Laelaps agilis</i>	<i>Laelaps muris</i>	<i>Laelaps micromydis</i>	<i>Eulaelaps stabularis</i>	<i>Hyperlaelaps arvalis</i>	<i>Haemolaelaps glasgowi</i>	<i>Hirstionyssus isabellinus</i>	<i>Hirstionyssus transiliensis</i>	<i>Hirstionyssus ellobii</i>	<i>Hirstionyssus macedonicus</i>	<i>Haemogamasus nidi</i>
<i>Microtus arvalis</i>	+ / +	+/ +	+/ +	+	+/ +	+/ +	+/ +	+/ +	+			+/ +
<i>Clethrionomys glareolus</i>	+	+	+	+	+/ +	+	+/ +	+/ +	+			+/ +
<i>Arvicola terrestris</i>	+	+	+/ +	+	+/ +	+	+/ +		+			
<i>Apodemus uralensis</i>		+/ +	+/ +	+	+/ +		+	+	+			+/ +

<i>Apodemus agrarius</i>		+'	+	+'	+'		+/ +'	+	+			+'
<i>Apodemus flavicollis</i>	+/ +'	+/ +'		+'	+'		+'	+/ +'				+/ +'
<i>Micromys minutus</i>				+/ +'	+'		+/ +'	+/ +'	+			+
<i>Mus musculus</i>					+'							
<i>Ellobius talpinus</i>	+									+	+	
<i>Sorex araneus</i>	+/ +'	+/ +'			+'		+'	+	+			+/ +'
<i>Sorex minutus</i>					+'			+				
<i>Crocidura suaveolens</i>					+							
<i>Neomys fodiens</i>	+											
<i>Talpa europaea</i>								+		+		

Видовое разнообразие паразитических гамазид максимально у обыкновенной (10), рыжей (10), водяной (8) полевок, лесной (8) и полевой (8) мышей. Крайне обеднен состав эктопаразитов домашней мыши (2 вида).

Максимальная интенсивность инвазии (ИИ) характерна для *Microtus arvalis* – 5,7 (Таб. 2).

Таблица 2. Индексы зараженности мелких млекопитающих Самарской Луки паразитическими Gamasidae

	<i>Sorex araneus</i>	<i>Sorex minutus</i>	<i>Crocidura suaveolens</i>	<i>Neomys fodiens</i>	<i>Microtus arvalis</i>	<i>Clethrionomys glareolus</i>	<i>Arvicola terrestris</i>	<i>Apodemus agrarius</i>	<i>Apodemus uralensis</i>	<i>Apodemus flavicollis</i>	<i>Micromys minutus</i>	<i>Mus musculus</i>	<i>Ellobius talpinus</i>	<i>Talpa europaea</i>
<i>Laelaps hilaris</i>	0,03	-	-	0,33	1,38	0,02	-	-	-	0,05	-	-	4	-
<i>Laelaps agilis</i>	0,03	-	-	-	-	-	0,33	-	0,21	2,55	-	-	-	-
<i>Laelaps muris</i>	-	-	-	-	0,04	-	5,67	0,04	0,05	-	-	-	-	-
<i>Laelaps micromydis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,12	-	-	-
<i>Haemolaelaps glasgowi</i>	-	-	-	-	0,24	0,02	1,33	0,04	-	-	0,06	-	-	-
<i>Eulaelaps stabularis</i>	-	-	0,14	-	0,06	0,02	0,33	-	0,05	-	-	-	-	-
<i>Hirstionyssus isabellinus</i>	0,18	0,17	-	-	0,25	0,06	-	0,16	0,38	0,18	0,29	-	-	0,6
<i>Hirstionyssus transiliensis</i>	0,03	-	-	-	0,11	0,01	0,33	0,02	0,07	-	0,06	-	-	-
<i>Hirstionyssus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13	2,4

<i>ellobii</i>														
<i>Hirstionyssus macedonicus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	-
<i>Hyperlaelaps arvalis</i>	-	-	-	-	0,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Haemogamasus nidi</i>	0,03	-	-	-	0,03	0,04	-	-	0,02	0,09	0,06	-	-	-
ИО	0,32	0,17	0,14	0,33	2,55	0,19	8	0,27	0,81	2,86	0,59	-	28	3,6
ИИ	1,38	1	1	1	5,71	1,43	3,43	1,63	2,83	4,5	1,67	-	7	2,57
ЭИ	0,15	0,17	0,14	0,33	0,45	0,13	1	0,16	0,29	0,59	0,24	-	1	0,8
n	34	12	7	3	217	107	3	49	42	22	17	2	1	5

Обнаруженные на насекомоядных гамазиды характерны и для широкого спектра видов мышевидных грызунов. Это говорит о наличии обмена паразитическими членистоногими между микромаммами разных таксонов, обитающих в общих станциях. Низкой специфичностью к хозяину характеризуются некоторые клещи родов *Laelaps* (*L. hilaris*) и *Hirstionyssus* (*H. isabellinus*), род *Haemolaelaps*, *Eulaelaps* и *Haemogamasus*. Представители этих родов встречены нами на различных видах мелких млекопитающих и явной приуроченности не проявляют. Широкое распространение клеща *L. hilaris* может объясняться высокой экологической пластичностью и большим числом контактов его основного хозяина – обыкновенной полевки.

Для гамазовых клещей, значительную часть своей жизни проводящих на хозяине, специфичность к определенным видам или группам видов хозяев обычно бывает выражена более четко. Так, *Laelaps hilaris* и *Haemolaelaps arvalis* связаны преимущественно с полевками рода *Microtus*, для *L. agilis* основным хозяином явилась желтогорлая мышь, а для *L. muris* — водяная полевка, *L. micromydis* был отмечен нами только на своем основном хозяине — мышши-малютке.

Полученные данные позволяют расширить представления о фауне гамазовых клещей – паразитов мелких млекопитающих Самарской Луки, их связи с хозяевами и количественных характеристиках обилия.

The report investigates the complexes of gamasid ticks parasites of small mammals of the Samarskaya Luka. Of the 522 individuals of small mammals of 14 species collected from 2008 to 2010. There were 166 animals infected by gamasid ticks, the 779 ticks been found were attributed to 12 species, 6 genuses and 3 families.

It was noted that a significant part of gamasid were characterized by low host specificity. This is typical for delivery *Laelaps* (*L. hilaris*) and *Hirstionyssus* (*H. isabellinus*), genus *Haemolaelaps*, *Eulaelaps* and *Haemogamasus*. At the same time, a number of species were characterized by a rather high specificity: *Laelaps hilaris* and *Haemolaelaps arvalis* are mainly associated with the voles *Microtus*, while *L. agilis* was the main inhabitant of *Apodemus flavicollis*, and *L. muris* – predominantly on *Arvicola terrestris*, and *L. micromydis* was observed by us only on its main host – *Micromis minutus*.

УДК 614.91

**Энтомологические наблюдения за кровососущими комарами рода *Anopheles* (Diptera, Culicidae) в Воронежской области**

Ю.И. Стёпкин, А.И. Жукова, Е.П. Герик, Д.А. Квасов

Федеральное бюджетное учреждение здравоохранения «Центр гигиены и эпидемиологии в Воронежской области», г. Воронеж, 394038,  
ул. Космонавтов, 21. san@sanep.vrn.ru

Entomological Monitoring of the Anophelinae Mosquitoes (Diptera, Culicidae)  
in Voronezh District

Ju.I. Stjopkin, A.I. Zhukova, E.P. Gerik, D.A. Kvasov

Federal state-financed organization of public health service “Centre of hygiene and epidemiology in Voronezh district”

Изучению роли кровососущих комаров рода *Anopheles* (Diptera, Culicidae) в распространении малярии на территории Воронежской области в 20 веке было уделено много внимания. В 1903 году данным вопросом занималась комиссия по изучению малярии в России, в середине века такие учёные, как профессор П.П.Муфель и Г.И.Ермолаев, расценивали комаров данного рода как потенциальных переносчиков возбудителей малярии. Данные учёные констатировали, что комары комплекса '*Anopheles maculipennis*', являющиеся эндофилами, предпочитают питаться на сельскохозяйственных животных, в связи с чем рекомендовалось создавать «зообарьеры».

На территории Воронежской области отмечено 5 родов и 35 видов кровососущих комаров: *Anopheles* (3 вида), *Culiseta* (2 вида), *Coquillettidia* (1 вид), *Aedes s.l.* (23 вида), *Culex* (6 видов).

В 2001–2004 годах специалистами санитарной службы Воронежской области была проведена научно-практическая работа по изучению возможности возобновления распространения заболеваемости малярией. Было установлено, что на территории области обитают малярийные комары 3-х видов: *Anopheles messeae* Meig. – 93.92%, *Anopheles atroparvus* Tiel, Bull. – 7.9%, *Anopheles claviger* Mg – 0.84%. При лабораторном исследовании степень антропофилии комаров комплекса '*Anopheles maculipennis*' составила 0,43%, у *Anopheles claviger* Mg. следы крови человека были обнаружены у 16,6%, что позволило предположить их большую эпидемиологическую значимость при меньшей численности.

Интенсивные темпы урбанизации привели к снижению или практическому отсутствию сельскохозяйственных животных, особенно крупного рогатого скота, как в посёлках городского типа, так и в мелких сельских поселениях области.

Весной 2011 г. наблюдалось массовое нападение на людей перезимовавшей генерации комаров *Anopheles messeae* Meig., в апреле, до вылета основных кровососов – комаров рода *Aedes*, в 2013 году эти комары составляли до 10% сборов во время учётов численности кровососов в мае.

Urbanization, lack of farm animals in rural settlements has led to the fact that the Anophelinae mosquitoes started to attack people.



УДК 576.895.775 (597)

**Замечания о блохах *Xenopsylla vexabilis* Jordan, 1925 (Siphonaptera) во Вьетнаме в связи с проблемой природной очаговости чумы**

В.В. Сунцов, Н.И. Сунцова

Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н.Северцова РАН,  
Ленинский просп., 33, Москва, 119071, Россия, vvsuntsov@rambler.ru

Notes on Fleas *Xenopsylla vexabilis* Jordan, 1925 in Vietnam  
as Related to the Problem of Natural Plague Foci

V.V. Suntsov, N.I. Suntsova

A.N. Severtsov Institute of Ecology and Evolution,  
Leninsky prosp., 33, Moscow, 119071, Russia

Для изучения истории формирования очагов чумы и выяснения механизмов их устойчивого функционирования в различных природно-климатических и социально-демографических условиях нужны наглядные естественные модели. Одной из адекватных моделей могут служить очаги, переносчиком возбудителя в которых является блоха *Xenopsylla vexabilis* (Siphonaptera). Интрига состоит в том, что 1) *X. vexabilis* относят к наиболее эффективным переносчикам микроба чумы в мире (в эту же группу входят блохи *X. cheopis*, *X. astia*, *X. brasiliensis*), и этот эффект связывают с достаточно продолжительным периодом коадаптации блох с микробом; 2) в мире ни на одном из материков нет очагов, где переносчиком чумной инфекции была бы *X. vexabilis*, такие очаги функционировали с начала XX века до 1980-х годов только на саванноподобных территориях Гавайских островов, где нет эндемичных грызунов и, соответственно, природные очаги не могли возникнуть естественным образом; 3) в “саваннах” Гавайских островов *X. vexabilis* паразитирует на малой крысе *Rattus exulans*, родиной которой считают острова Зондского шельфа, но в эндемичном ареале на ее дикой белобрюхой форме *R. exulans wichmanni* Jentink эта блоха не отмечена; 4) находки *X. vexabilis* в джунглях Индокитая на малой белозубой крысе *Berylmys berdmorei* позволили установить ее специфичность именно к этому хозяину, а сравнение с экземплярами *X. hawaiiensis*, *X. vexabilis vexabilis*, *X. vexabilis meseris* с Гавайских островов и с Австралийского континента показало, что все перечисленные формы относятся к одному виду *X. vexabilis* [1–3]; 5) в портовых городах Гавайского архипелага, откуда синантропные грызуны и блоха могли бы проникнуть в глубь островов и создать природные очаги, *X. vexabilis* также не отмечена. Итак, возникает общий вопрос: как формировалась “природная” эпизоотическая система чумы “*Rattus exulans–Xenopsylla vexabilis–Yersinia pestis*” на Гавайях. Ответ на него можно получить только выяснив, каким образом блоха *X. vexabilis* смогла проникнуть в саванноподобные грассленды Гавайских островов из джунглей Индокитая и успешно закрепиться в местных ценозах. Относительно двух других компонентов эпизоотической системы – хозяина возбудителя и самого возбудителя – существует надежная фактологическая база: малая крыса интродуцирована на острова Океании, включая Гавайские, древними мореплавателями [4], а возбудитель завезен в начале 3-й пандемии в начале XX века с синантропными крысами на кораблях [5].

Полученные нами новые сведения о биоценотической структуре очагов чумы во Вьетнаме позволили отчасти прояснить некоторые из приведенных выше ранее не находивших объяснения, фактов. Прежде всего, мы выяснили, что во Вьетнаме и в целом в зоне тропических лесов Индокитайского полуострова, которым ограничен ареал малой белозубой крысы и, соответственно, первичный ареал ее специфической блохи *X. vexabilis*, нет природных очагов чумы [3, 6–8]. Устойчивые очаги приурочены только к сети различных населенных пунктов, от крупных городов до мелких удаленных деревень, где сформировалась устойчивая паразитарная система “малая

крыса *R. exulans*–блоха *X. cheopis*”. То есть, очаги чумы в Индокитае, включая вьетнамские, завозные, имеют исключительно антропогенное происхождение, аналогично очагам Гавайских островов.

Фактических данных о биологии малой белозубой крысы в мировой научной литературе немного. Известно, что ареал ее охватывает южные районы Таиланда и Лаоса, Камбоджу. На территории Вьетнама она распространена южнее 16 параллели, включая острова Кон Дао, Тхо Тю и Фу Куок [9]. Мы отлавливали ее в первичных тропических лесах, на естественных и вторичных саванноподобных грасслендах и в сельхозугодьях на кромках плантаций маниока (кассавы), примыкающих к естественным и нарушенным лесам. Эта крыса устраивает гнезда из высушенных мягких лущеных листьев злаков в глубоких норах (до 1,5 м), расположенных в непромокаемых или хорошо дренируемых слоях грунта, под куполами термитников, под крупными валунами, в нишах скал, под пологом густых куртин тростника, т.е. в мозаично рассредоточенных мало подверженных дождевым осадкам локальных местах. Численность *B. berdmorei* повсеместно низка. Всего за 1989–2011 гг. на 15025 ловушек, выставленных в типичных для нее местообитаниях, отловили 110 зверьков, процент попадания в ловушки на обследованных участках леса и саванны не превышал 0,5. Однако в отдельных локальных биотопах в лесовых долинах древней поймы Меконга (Тайнинь) и в низкоствольных тропических лесах, произрастающих на приморских песчаных грунтах (Суен Мок), мы наблюдали повышенную численность (до 10,6 % попадания в ловушки). Особенно это было заметно по кромкам так называемых “карманов” – небольших вырубленных и/или выжженных участков в лесу или по его окраине, на которых выращивают маниок. В домах сельских населенных пунктов, расположенных близ леса или даже непосредственно в лесу, малая белозубая крыса нами не отмечена, то есть склонности к синантропизации не проявляет.

*X. vexabilis* можно отнести к относительно многочисленному виду блох лесных мелких млекопитающих Вьетнама [1]. Индекс ее обилия на хозяине составляет в сухой сезон 5,0–20,0. С отдельных зверьков собирали до 80 экз. В сухой сезон (ноябрь–май) происходит выплод блох их куколок, так как только в эти месяцы мы отмечали в массе молодых не пивших крови имаго. Такая численность блохи на хозяине, видимо, могла бы обеспечить циркуляцию возбудителя в тропических очагах Индокитая, но численность белозубой крысы не удовлетворяет экологическим требованиям основного хозяина микроба чумы, поэтому нет достаточных оснований связывать блоху *X. vexabilis* и крысу *B. berdmorei* с участием в природном эпизоотическом процессе. В то же время заслуживает внимания способность этой крысы проникать в агрокультурную зону, промежуточную между естественной природой и населенными пунктами, так как именно здесь могут осуществляться паразитарные контакты дикоживущих, экзоантропных и синантропных грызунов.

К обычным, фоновым видам агрокультурной зоны во Вьетнаме относят бирманскую (*Bandicota savilei*) и индийскую (*B. indica*) бандикот. Как и для других видов грызунов, заселяющих сельскохозяйственные плантации, для них характерны многолетние колебания численности. В отдельные годы численность бирманской бандикоты бывает очень высокой, процент попадания в ловушки может составлять 18,2, а в отдельных случаях достигает 41,4. В периоды подъема численности бирманская бандикота заселяет дома на окраинах малых населенных пунктов, в которых в обилии обитают синантропные крысы, в основном *R. exulans*, а на окраинах леса может контактировать с *B. berdmorei*. Локальные совмещенные поселения индийской бандикоты и малой белозубой крысы мы обнаружили в приморских районах между городами Нячангом и Вунг Тау в межбарханных и прибрежных заболоченных депрессиях, освоенных под огороды. Индийская бандикота не проникает в дома, но порой бывает многочисленной на огородах и валах, разделяющих рисовые чеки.

В естественных условиях бандикоты, как обитатели влажных биотопов, не имеют специфических для них блох. На животных, отловленных на огородах и плантациях в годы высокой численности, в небольшом числе нами встречены *X. cheopis* и единично *X. vexabilis*. То есть можно говорить о реальном наличии паразитарных связей в форме обмена блохами между дикими лесными, полевыми и синантропными грызунами в мозаичном естественно-антропогенном ландшафте. Экзоантропные “транзиторные” виды при экспансии чумы по различным ландшафтам, по странам и континентам известны для Индостана (бенгальская и индийская бандикоты), Южной Африки (крысы рода *Mastomys*).

На территории Индокитая и Юго-Восточной Азии просматриваются две исторических волны замещения видов блох, паразитировавших на синантропных грызунах до начала XX века: с Индостана в юго-восточном направлении шло расселение блохи индийской песчанки *X. astia*, паразитирование которой на синантропных крысах отмечено вплоть до Явы [10]. В XX веке последнюю сменила космополитная *X. cheopis*. Так что можно полагать, что до широкой экспансии *X. astia* обычным паразитом экзоантропных и синантропных крыс в прибрежных районах Индокитая была *X. vexabilis*, не имевшая в то время космополитных конкурентов. Она и была расселена с крысами древними мореплавателями. Известно, что мореходы во время длительных морских вояжей брали с собой в лодки крыс в качестве “живых консервов”. Традиции использовать в пищу “полевых” крыс сохранились у народностей Индокитая и Юго-Восточной Азии до сих пор.

Таким образом, проясняются возможные пути освоения Австралии, Новой Зеландии и некоторых островов Пацифики блохой *X. vexabilis*, которая могла быть завезена с бандикотами и/или малой крысой с прибрежных районов Индокитая древними мореходами до антропогенно-обусловленной юго-восточной экспансии блох *X. astia* и *X. cheopis* и задолго до начала третьей пандемии.

#### Список литературы

1. Beaucournu J.C., Sountsov V.V., Ly Thi Vi Huong, Sountsova N.I. // *Biogeographica*. 2000. V.76. No.1. P. 1–20.
  2. Marshall J.T. *Mammals of Thailand*. Kurusapha Press: Bangkok. 1977. 758 p.
  3. Сунцов В.В., Сунцова Н.И. Чума. Происхождение и эволюция эпизоотической системы. Москва: КМК. 2006. 247 с.
  4. Roberts M. Origin, Dispersal Routes, and Geographic Distribution of *Rattus exulans*, with Special Reference to New Zealand // *Pacific Science*. 1991. Vol. 45. No. 2. P. 123–130.
  5. Tomich P.Q., Barnes A.M., Devick W.S., et al. Evidence for the extinction of plague in Hawaii // *Am. J. Epidemiol.* 1984. Vol. 119 (2). P. 261–73.
  6. Сунцов В.В., Тарасов М.А., Сунцова Н.И., Ли Тхи Ви Хьонг. Некоторые зоолого-паразитологические аспекты очаговости чумы во Вьетнаме // *Проблемы ООИ*. 1995. № 1 (77). С. 25–42.
  7. Сунцов В.В., Сунцова Н.И., 2000. Экологические аспекты эволюции микроба чумы *Yersinia pestis* и генезис природных очагов // *Изв. РАН. Сер. биол.* Вып. 6. С.645–657.
  8. Сунцов В.В. Происхождение возбудителя чумы – микроба *Yersinia pestis*: структура видообразовательного процесса // *Изв. РАН. Сер. биол.* 2012. № 1. С. 5–13.
  9. Corbet G.B., Hill J.E. *The Mammals of the Indomalayan Region: a Systematic review*. Oxford. 1992. 488 p.
  10. Hopkins G.H.E., Rothschild M. 1953. An Illustrated catalogue of the Rothschild collection of fleas (Siphonaptera) in the British Museum (Natural History). V.1. 361 p.
- Flea *Xenopsylla vexabilis* was introduced from rat *Berylmys berdmorei*, inhabiting forests and savannah of Southern Indochina, into Hawaii Islands by ancient sailors. Field-rats *Bandicota savilei* and *B. indica* served as intermediate host for transmission.

УДК 591.557.22; 591.69-99

**Видовой состав, численность и распространение иксодовых клещей (Acari: Ixodidae) на мелких млекопитающих в Санкт-Петербурге**

К.А. Третьяков

Зоологический институт РАН, Университетская наб., 1,  
Санкт-Петербург, 199034, Россия, k-sanych@yandex.ru

Distribution of Ixodid Ticks (Acari: Ixodidae) on Small Mammals in St. Petersburg  
K.A. Tretyakov

Zoological Institute RAS, St. Petersburg, 199034, Russia

Двадцатый век был отмечен бурным ростом городов. В городе появились лесопарковые зоны, ранее бывшие частью больших лесных массивов. В настоящее время они ограничены зоной городской застройки.

Наблюдения за иксодовыми клещами (Acari: Ixodidae) осуществляются в Ленинграде достаточно давно. Однако в них отсутствуют данные по неполовозрелым фазам таежного и лесного клещей и видам с гнездово-норным типом паразитизма, которые возможно получить при отлове мелких млекопитающих – их основных прокормителей. В связи с этим в данной работе предпринята попытка оценить, какие мелкие млекопитающие обитают на территории открытых биотопов Санкт-Петербурга и какие иксодовые клещи на них паразитируют.

Отлов грызунов проводился в период с июня по сентябрь в 2006-2011 гг. 100 ловушек Герро ставились в каждой точке на два дня. В ходе работы было обследовано 33 участка в различных районах Санкт-Петербурга (участки леса, лесопарки, парки, кладбища, пустыри). У снятых со зверьков паразитов определяли вид и стадию развития.

Всего было отработано 14150 ловушко/суток и отловлено 2648 мелких млекопитающих, принадлежащих к 16 видам, с которых было собрано 1243 экземпляра иксодовых клещей.

Среди всех мелких млекопитающих, выловленных нами в разных районах Санкт-Петербурга, доминировали рыжая полевка (33.7%) и полевая мышь (33.4%). Второе место занимает обыкновенная бурозубка (19.8%). Доля остальных видов составляет 13%. Следует отметить, что на территориях, расположенных ближе к центру города, преобладала полевая мышь, а на периферии доминирующим видом была рыжая полевка.

В результате сборов с отловленных мелких млекопитающих нами были обнаружены личинки и нимфы *Ixodes persulcatus* и *I. ricinus* и личинки, нимфы и имаго *I. apronophorus* и *I. trianguliceps*. Наибольшая численность личинок и нимф *I. persulcatus* была обнаружена в Невском лесопарке, в районах Южного кладбища и Сестрорецкого разлива. Данный вид клещей не был найден на территории изолированных городских парков, пустырей и кладбищ. В целом, можно отметить, что там, где было много имаго, отмечалась и высокая численность преимагинальных стадий развития *I. persulcatus*. *I. ricinus* встречается крайне редко. С мелких млекопитающих было собрано большое количество личинок и нимф *I. trianguliceps*. Наибольшая численность этого вида наблюдалась в Удельном парке. В наших сборах он не был найден в Шуваловском лесопарке, парке Александрино, на кладбищах и пустырях. *Ixodes apronophorus* был найден в Юнтоловском и Невском лесопарках и в районе Северного кладбища. Наибольшая численность этого вида была отмечена в Юнтоловском лесопарке вблизи реки.

Наиболее часто клещей собирали с *M. glareolus*, *A. uralensis*, *A. agrarius* and *S. araneus*. На редких видах (домовой и желтогорлой мышах) клещи не обнаружены.

Seasonal field investigations of the distribution and abundance of four ixodid tick (Acari: Ixodidae) species in the urban area of Saint Petersburg and revealing of their host were carried out in 2006-2011. Stable populations of ixodid ticks are present in forest near the railway station "Morskaya" station, Lake Razliv region, Northern and Southern cemeteries, and Rzhevski and Nevski forest parks.

УДК 576.895.421.

**Пространственное распределение и динамика численности *Ixodes ricinus* (Acari: Ixodidae) в условиях антропогенной трансформации среды обитания на территории Днестровско-Прутско-Дунайского междуречья**

И. Г. Успенская, И. К. Тодераш, А.К. Морозов

Зоологический институт АНМ, Академическая 1, Кишинев, Молдова

The Spatial Distribution and Population Dynamics of *Ixodes ricinus* (Acari: Ixodidae) Under Anthropogenic Habitat Conversion in the Dniester-Prut- Danube Interfluvial

I.G. Uspenskaya, I.K. Toderash, A.C. Morozov

Institute of Zoology of ASM, Academic street 1, Chisinau, Moldova

*Ixodes ricinus* (Acari: Ixodidae) – один из типичных представителей европейской фауны иксодид. Ареал вида охватывает весь Европейский континент, распространен в Западной, Центральной и Южной Европе, включая узкую полосу северо – запада Африки на территории Алжира и Туниса [1].

Территория Днестровско-Прутско-Дунайского междуречья в широтном направлении находится в центре ареала вида, в долготном – в южной ее части и простирается от Карпат до Черноморского побережья. Территория издавна осваивалась в аграрном направлении, что привело к сокращению площадей, занятых лесами.

В 1912 году площадь лесов составляла 57400 га, к 1957 г. она уменьшилась до 23800 га, а к 1969 – до 22500 га. Такое сокращение площади естественных лесов привело к раздроблению лесных массивов на отдельные лесные формации разной величины, разделенные с.х. угодьями, пастбищами и пр. В настоящее время общая площадь лесов – 8%. Относительно крупные лесные участки – это заповедники «Пэдуре Домняске» (6032 га), в центральной части: «Плаюл фагулуй» (5600га), «Кодру» (5000 га). Многолетняя динамика численности относительно равномерная, с периодическими небольшими повышениями и понижениями в зависимости от уровня численности прокормителей имаго. Так в заповеднике «Кодры» в период 1958–2011 каждые 10 лет средняя численность имаго *I. ricinus* на 200 м маршрута с волокушей изменялась: 2,09; 2,5; 3,5; 7,9; 10,3; 10,5. В последние 2 периода численность практически не изменялась, а в некоторых точках даже снижалась, что мы связываем со снижением численности диких прокормителей имаго. В этот же период были обследованы лесокустарниковые станции, расположенные на одной и той же территории и в те же периоды времени – 1992–2010. Показатели резко менялись ежегодно на одних и тех же точках, что свидетельствует о резких изменениях внешних условий, в данном случае это выразилось в резких ежегодных колебания численности клещей. В южной части территории, в Приднестровье и Припутье, обычны островные леса из дуба гырнеца, акации, различных кустарников. На всей территории имеются различные хаотичные мелкие лесокустарниковые формирования, придорожные насаждения и пр. В большинстве указанных станций обитают иксодиды 2–4 видов: главным образом *I. ricinus*. Многолетняя динамика численности клещей на данной территории зависит от количества прокормителей имаго [2].

Помимо крупных лесных массивов, в Центральной зоне имеется большое количество островных участков с древесно-кустарниковыми ценозами, среди полей, виноградников, садов, пастбищ. Эти островки мы условно называем «агропопуляциями». Обычно это остатки лесных станций, лесополосы, склоноукрепляющие посадки, другие случайные лесокустарниковые формирования. Здесь, как правило, обитают мышевидные грызуны, гнездятся или кормятся воробьиные птицы – прокормители преимагинальных стадий клещей, имаго паразитируют на с.х. животных, которые здесь выпасаются или пригоняются для дневного отдыха. Не редко эти очаговые формирования отличаются высокой плотностью клещей. Часто отмечается исчезновение таких локальных очажков в результате хозяйственной деятельности.

В настоящее время на территории междуречья наиболее крупные заселенные этим клещем участки – лесные заповедники. Так в северном Припрутье, в заповеднике «Пэдуре Домняскэ», с относительно высокой численностью диких копытных (косули, некоторое количество оленей, кабаны), а также зайцев, мышевидных грызунов, численность имаго клещей в среднем – 21,5 экз. на 200 м маршрута. Южнее, на центральной гористой лесной территории, в зоне Кодр, расположены заповедники «Кодру» и «Плаюл Фагулуй». В 50–60 гг. прошлого столетия, с целью восстановления фауны копытных, сюда были интродуцированы 27 особей благородного оленя и 48 особей асканийского марала. Уже в 70–80 гг. численность оленей была – 300 благородных и 200 пятнистых. Здесь же обитали около 200 косуль. В результате численность диких копытных в заповедниках значительно возросла, а клещ *I. ricinus* стал фоновым видом. В дальнейшем численность диких копытных даже в заповедниках стала снижаться по различным причинам антропогенного характера. Пространственное распространение и динамика численности клещей также стали изменяться. Стали формироваться разрозненные очаговые участки с колеблющейся численностью клещей. В местах обитания самок диких кабанов с поросятами, на опушечных территориях. Отмечены годовые колебания численности клещей, но резкого снижения общего уровня численности клещей на значительных территориях в лесных станциях заповедников пока не отмечено.

Южная часть Днестровско-Прутского междуречья – это Южно-Молдавская равнина с Буджакской степью в центре. С востока ограничена дельтой реки Днестр – с запада – рекой Прут. В Буджакской степи *I. ricinus* встречается в островных лесокустарниковых станциях, в лесополосах, иногда – на приусадебных участках. Численность обычно не превышает 5–10 экз. имаго на 200 м маршрута. Однако иногда встречаются участки с повышенной численностью клещей этого вида там, где выпасается домашний скот. В островных гырнецовых лесных станциях Приднестровья в 60–70 гг. прошлого столетия существовали заповедно-охотничьи хозяйства, где численность диких копытных искусственно поддерживалась. В связи с этим численность клещей разных видов и особенно *I. ricinus* достигала высокого уровня – до 25–50 экз. имаго на 200 м маршрута. В дальнейшем, с изменениями государственного строя, большинство таких хозяйств было ликвидировано, однако стал интенсивно выпасаться домашний скот. Уровень численности клещей повысился. Здесь Южно-Молдавская равнина переходит в Причерноморско-Дунайскую низменность. Примерно такая же ситуация наблюдается и в южном Припрутье, однако численность диких животных там значительно меньше, основные прокормители имаго клещей – домашний скот.

Далее, в нижнем Припрутье и Приднестровье, клещ *I. ricinus* в благоприятных станциях встречается до Черноморского побережья, где отмечен в зарослях облепихи в 30–50 м от полосы прибоя (наблюдения на территории Черноморского заповедника вблизи г. Вилково).

### Список литературы

1. Estrada-Pena J. M., Martinez C., Sanchez A. J., Quilez E., Del Cacho. Phenology of the tick, *Ixodes ricinus*, in its southern distribution range (central Spain), Medical and Veterinary Entomology V. 18, Issue 4, p. 387–397, 2004.
2. Успенская И.Г. Влияние окультуривания территории на фауну иксодовых клещей, Паразиты животных и растений, Кишинев, вып.7, 1971.

In the process of anthropogenic transformation of territories of the Republic of Moldova there was a change of the spatial distribution, and population change of the tick *I. ricinus*. We have examined the factors that influence these processes and also have analyzed the long-term dynamics.

УДК 595.771.575

**Эпидемическое значение кровососущих комаров комплекса ‘*Culex pipiens*’ (Diptera, Culicidae) в природных очагах лихорадки Западного Нила на юге России**

М.В. Федорова<sup>1</sup>, Е.В. Шайкевич<sup>2</sup>

<sup>1</sup> ФБУН ЦНИИ эпидемиологии Роспотребнадзора, Новогиреевская 3а,  
Москва, 111123, Россия, culicidae@mail.ru

<sup>2</sup>ФГБУН Институт общей генетики им. Н.И. Вавилова РАН, ул. Губкина, 3,  
Москва, 117971, Россия, elenashaikevich@mail.ru

The Epidemic Role of the ‘Pipiens’ complex of Mosquitoes (Diptera, Culicidae)  
in the West Nile Fever Foci in the South of Russia

M.V. Fedorova<sup>1</sup>, E.V. Shaikevich<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Central Research Institute of Epidemiology, Novogireevskaya 3a,  
Moscow, 111123, Russia, culicidae@mail.ru

<sup>2</sup>Vavilov Institute of General Genetics, Gubkin str., 3, 119991,  
Moscow, Russia, elenashaikevich@mail.ru

Лихорадка Западного Нила (ЛЗН) – природно-очаговое трансмиссивное заболевание, нозоареал которого в последние два десятилетия непрерывно расширяется [3]. В России эпидемическая активность природных очагов ЛЗН на юге европейской части (Астраханская, Волгоградская, Ростовские области) практически не прекращается с 1999 г., а в последние три года случаи заболевания начали регистрировать на новых территориях.

Резервуаром вируса Западного Нила (ВЗН) являются птицы, а основными переносчиками – кровососущие комары (Diptera, Culicidae). В зоне умеренного климата важную роль в распространении заболевания играет вид *Culex pipiens* L. [1]. На территории России он представлен двумя формами – ‘*molestus*’ и ‘*pipiens*’, которые не отличаются морфологически, но имеют хорошо выраженные биологические особенности. В частности, считается, что комары формы ‘*pipiens*’ питаются преимущественно на птицах, а комары формы ‘*molestus*’ – на людях [1], в связи с чем эти формы могут иметь разное эпидемическое значение: первые осуществляют циркуляцию вируса по цепи птица–комар–птица, тогда как вторые передают возбудителя от птицы к человеку [1]. Однако отсутствие морфологических различий между формами затрудняет решение этого вопроса.

В последние годы для идентификации форм *Cx. pipiens* было предложено несколько молекулярно-генетических маркеров. В нашей работе использован метод, основанный на анализе длин фрагментов рестрикции продуктов полимеразной цепной реакции (ПЦР-ПДРФ) гена цитохромоксидазы I (*COI*) [5]. После амплификации со специфичными праймерами у кровососущих комаров *Cx. pipiens* f. *pipiens* ампликон режется эндонуклеазой *Hae*III на два фрагмента размером 206 и 397 пн, а у *Cx. pipiens* f. *molestus* остается неизменным (603 пн).

Целью работы было оценить потенциальную роль *Cx. pipiens* f. *pipiens* и *Cx. pipiens* f. *molestus* в распространении ВЗН на юге России. Были поставлены следующие задачи: 1) определить встречаемость каждой формы в локальных популяциях в урбанизированных и природных биотопах; 2) исследовать зараженность комаров каждой формы ВЗН; 3) сравнить привлекательность птицы и человека в качестве прокормителей для комаров каждой формы.

Исследования проводили в Волгоградской области, где вспышки ЛЗН и случаи заболеваний среди людей отмечены в 1999–2002, 2005–2012 гг. [2]. На указанной территории *Cx. pipiens* распространен очень широко, имеет пик численности в период передачи инфекции и является одним из двух видов комаров, из которых выделена РНК вируса ЗН [4].



Материал был собран в Волгограде и его окрестностях в 2003 г. (4 точки, 120 самок), 2006 г. (13 точек, 385 самок) и 2012 г. (10 точек, 423 самки) году. В 2006 г. самок выводили из личинок, отловленных в открытых водоемах и затопленных подвалах жилых домов, в 2003 и 2012 гг. собирали самок в открытых биотопах энтомологическим сачком, ловушками Кришталя, BG-Sentinel ловушками (Biogents AG, Германия), Mosquito Magnet (США), в подъездах домов – с помощью заплечного пылесоса. Привлекательность птиц для комаров *Cx. pipiens* изучали в 2004 и 2012 гг. с помощью ловушек с птицами (цыпленок весом около 900 гр.), человека – с использованием колокола Березанцева (2004 г.) и ловушки Кришталя (2012 г.).

Для идентификации форм выделяли ДНК из комаров, используя набор реагентов D1Atom™ DNA Prep (Изоген, Москва). Для выявления в комарах РНК ВЗН использовали набор реагентов “Амплисенс РИБО-преп”; постановку ПЦР и детекцию продуктов амплификации проводили с набором реагентов “Амплисенс WNV-F1” согласно инструкциям производителя (ФБУН ЦНИИ эпидемиологии, Москва). Личинок и самок комаров тестировали индивидуально.

Исследования, проведенные в 2003 и 2006 гг., показали, что подвальные популяции представлены только формой ‘*molestus*’, тогда как в открытых городских биотопах встречается главным образом форма ‘*pipiens*’. За два сезона лишь в одной точке из 17 исследованных была выявлена смешанная популяция, где в одном водоеме развивались обе формы одновременно. В открытых загородных биотопах были обнаружены только комары *Cx. pipiens f. pipiens*.

Анализ особей, отловленных в ловушки, показал, что в открытых городских биотопах нападали самки обеих форм, причем самки формы ‘*molestus*’ составили 9,3% и 7,9% от общего числа комаров *Cx. pipiens*, собранных под колоколом Березанцева и в ловушки с птицей, соответственно. В загородных биотопах ловушки обоих типов привлекали только комаров формы ‘*pipiens*’. Полученные данные впервые показали, что в Волгограде и его окрестностях на человека может нападать форма ‘*pipiens*’. Это позволило предположить, что в городских условиях обе формы могут передавать возбудителя человеку, а за городом – форма ‘*pipiens*’.

Проведенные в 2012 г. исследования выявили практически полное отсутствие в Волгограде подвальных популяций *Cx. pipiens* и значительное количество смешанных популяций *Cx. pipiens f. pipiens* и *Cx. pipiens f. Molestus*, как в городе, так и в его окрестностях. В открытых городских биотопах комары формы *molestus* составили 18,2% от общего числа собранных комаров. В загородных биотопах форма *molestus* была обнаружена на территории 3 крупных дачных массивов из 7 обследованных, а также вблизи поселка городского типа. Доля комаров этой формы среди общего числа отловленных составила в среднем 14,3%.

В 2012 г. при индивидуальном тестировании комаров РНК ВЗН была обнаружена в самках обеих форм. Минимальный уровень зараженности формы ‘*pipiens*’ и формы ‘*molestus*’ составил 6 и 8 особей на 1000, соответственно.

Результаты учетов под колоколом Березанцева и в ловушках с птицами в 2004 г. и данные, полученные в 2012 г. показали, что около 50% самок формы ‘*molestus*’ предпочитают питаться на людях, тогда как самки формы ‘*pipiens*’ привлекаются к птицам в 3–6 раз чаще, чем к человеку.

Проведенные исследования позволяют сделать следующие выводы. 1. В Волгограде и его окрестностях обе формы кровососущих комаров *Cx. pipiens* обладают сходным потенциалом для передачи ВЗН. 2. Эпидемическое значение каждой формы определяется главным образом ее пищевыми предпочтениями: кровососущие комары формы ‘*molestus*’ в равной степени привлекаются к человеку и птице, тогда как кровососущие комары формы ‘*pipiens*’ проявляют высокий уровень орнитофилии. 3. В 2012 году выявлены изменения в пространственном распределении кровососущих

комаров формы '*molestus*': в сезон передачи эти комары были обнаружены не только в городских биотопах, но и в окрестностях Волгограда.

#### Список литературы

1. Виноградова Е.Б. 1997. Комары комплекса *Culex pipiens* в России (таксономия, распространение, экология, физиология, генетика, практическое значение и контроль). Труды Зоол. Ин-та РАН. Т.271. 307 с.
2. Сборник материалов по вспышке лихорадки Западного Нила в Российской Федерации в 2010 году. Волгоград, 2011. 244 с.
3. Kilpatrick AM. Science. 2011. Vol. 334. P. 323–327.
4. Fyodorova M.V., Savage H.M., Lopatina J.V., Bulgakova T.A., Ivanitsky A.V., Platonova O.V., Platonov AE. J. Med. Entomol. 2006. Vol. 43. P. 552-563.
5. Shaikevich E.V. Europ. Mosq. Bull. 2007. Vol. 22. P. 25–30.

Spatial distribution, feeding preferences and infection rate of *Culex pipiens* f. *molestus* and *Cx. pipiens* f. *pipiens* mosquitoes were studied in respect to transmission of the West Nile virus in Volgograd, Russia, in 2003-2006 and 2012. The similar infection rate was obtained in both forms (6 and 8 infected females per 1000 in form *pipiens* and form *molestus*, correspondingly) suggesting the equal implication of both forms in virus transmission. The feeding preferences of *Cx. pipiens* f. *pipiens* and *Cx. pipiens* f. *molestus* differed significantly: the latter one is mainly ornitophilic while the former one feeds readily on humans and thus could be the main bridge vector of the WN virus. In 2003 and 2006 *Cx. pipiens* f. *molestus* was found only in urban habitats and mostly underground (in flooded basements) whereas in 2012 this form was encountered both in urban and rural habitats.

УДК 595.422

**Иксодовые клещи (Ixodidae) Северного Кыргызстана: биоразнообразие, распределение, эпидемиологическое значение**

С.Ж. Федорова

Биолого-почвенный институт национальной академии наук Кыргызской Республики, Пр. Чуй, 265, г. Бишкек, 720071, Кыргызстан, fesvet07@mail.ru

Ticks (Ixodidae) of the Northern Kyrgyzstan:

Biodiversity, Distribution, Epidemiological Significance

S.J. Fedorova

Biology and soil Institute of the National Academy of Sciences of the Kyrgyz Republic. Pr. Chui, 265, 720071, Bishkek, Kyrgyzstan

Паразитические членистоногие и возбудители болезней – естественные члены биоценозов, в составе паразитарных систем (возбудитель–переносчик–хозяин) играющие определенную роль в регуляции численности популяций позвоночных животных и стабилизации экосистем. Они же являются важнейшим компонентом природных очагов трансмиссивных заболеваний.

Особое значение в инфекционной патологии человека и животных имеют представители сем. Ixodidae – высокоспециализированные эктопаразиты с кратковременным типом питания. Изучение этой группы членистоногих в Кыргызстане началось в середине прошлого века после знаменательного открытия академиком Е.Н.Павловским феномена природной очаговости болезней [3]. Результатом исследований первых киргизских паразитологов явилась монография «Иксодовые клещи Киргизии» [1], в которой представлены материалы по фауне и экологии 28 видов иксодовых клещей, обитающих в различных вертикально-ландшафтных зонах республики. В Северной Киргизии найдены 15 видов иксодид: десять – в Чуйской долине и девять – в Прииссыккулье, общих видов – шесть.

В этом сообщении приводятся данные о современном состоянии фауны иксодовых клещей млекопитающих Северного Кыргызстана. В район исследования входили хребты Киргизский и Тескей Ала-Тоо, предгорья которых представляют собой, соответственно, Чуйскую долину и Иссык-Кульскую котловину. Исследования проводились с 1986 по 2011 гг. Установлено, что в настоящее время в регионе обитают 20 видов иксодид. Большинство из них относятся к группировке с пастбищным типом паразитизма. Это – представители родов *Dermacentor*, *Haemaphysalis*, *Rhipicephalus*, некоторые *Ixodes*, *Hyalomma*. Фауна иксодовых клещей Киргизского хребта, включая Чуйскую долину, оказалась богаче – 17 видов, по сравнению с Прииссыккульем (12), в основном за счет пустынных *Hyalomma*. Общими для исследованных областей являются восемь таксонов, индекс Жаккара = 27,58, т.е. рассматриваемые фаунистические комплексы достаточно своеобразны в связи с особенностями климата и ландшафтов. Особенно богата фауна иксодид среднегорья. Всего в Кыргызстане известно 42 вида из этого семейства.

Как временные кровососы с кратковременным типом питания, иксодовые клещи большую часть жизненного цикла проводят как свободноживущие животные, поэтому испытывают в полной мере влияние абиотических и биотических факторов среды. Виды и группы видов клещей, особенно с пастбищным типом паразитизма, обычно приурочены к определенным высотным поясам и зональным типам растительности (таблица). Высотные пояса Тянь-Шаня рассматриваются нами по Янушевичу с соавторами [4]: предгорье (от 500 до 1200 м н.ур.м), среднегорье (1200–2800 м н.ур.м.), высокогорье (свыше 2800 м н.ур.м.).

Таблица. Иксодовые клещи Северного Кыргызстана: приуроченность к высотным поясам и типам растительности

Высотные пояса и типы растительности	Виды клещей	
	Киргизский хребет (Северный Тянь-Шань)	Тескей Ала-То (Внутренний Тянь-Шань)
Предгорье низкогорные пустыни пойменные луга степи пойменные леса	<i>Rhipicephalus turanicus</i> <i>R.sanguineus</i> * <i>Haemaphysalis punctata</i> <i>H.caucasica</i> * <i>H.erinacei</i> <i>Hyalomma marginatum</i> <i>H.anatolicum</i> * <i>H.scupense</i> *	<i>Ixodes kasaksnani</i> * <i>Dermacentor ushakovae</i> <i>Haemaphysalis punctata</i>
Среднегорье степи саванноиды высокотравные луга можжевеловые леса еловые леса	<i>Ixodes persulcatus</i> <i>I.kaizeri</i> * <i>I.kazakstani</i> * <i>Rhipicephalus pumilio</i> <i>Dermacentor marginatus</i> <i>D.niveus</i> * <i>D.pavlovskyi</i> * <i>Haemaphysalis punctata</i> <i>H.caucasica</i> *	<i>Ixodes persulcatus</i> <i>I.kaizeri</i> * <i>I.stromi</i> * <i>I.redikorzevi</i> * <i>Rhipicephalus pumilio</i> <i>Dermacentor marginatus</i> <i>D.pavlovskyi</i> *
Высокогорье низкотравные луга	<i>Ixodes crenulatus</i> <i>I.stromi</i> * <i>Dermacentor pavlovskyi</i>	<i>Ixodes crenulatus</i> <i>Dermacentor pavlovskyi</i> <i>H.pospelovashstromae</i> *

Примечание: \_\_\_\_\_ – доминант; \* – редкий вид.

Среди разнообразия клещей выделяются группы равнинных (р.р.*Rhipicephalus*, *Hyalomma*, *Haemaphysalis*) и горных (р.р.*Ixodes*, *Dermacentor*) видов. Доминанты: *Rhipicephalus turanicus*, *Ixodes persulcatus*, *Dermacentor ushakovae*, *D.pavlovskyi*. Гнездово-норовые эктопаразиты (*I.crenulatus*) обнаруживают специфичность по отношению к хозяину, поэтому сравнительно малочисленны и менее значимы в эпизоолого-эпидемиологическом отношении. Каждой фазе развития клещей свойствен определенный круг хозяев-прокормителей, обитающих в различных биотопах. Взрослых клещей прокармливают крупные млекопитающие – дикие и домашние парнокопытные, хищные и зайцеобразные. На одной особи зайца-песчаника способны одновременно питаться личинки, нимфы, имаго до пяти видов клещей, а максимальное их количество достигает 1520 экз. Основные хозяева преимагинальных фаз – мышевидные грызуны.

В Северном Тянь-Шане известны природные очаги клещевого вирусного энцефалита (КВЭ), клещевого боррелиоза, риккетсиоза, эрлихиоза.

Природные очаги клещевого вирусного энцефалита, как правило, приурочены к местообитаниям определенных видов иксодовых клещей. Влияние на локализацию очагов оказывают и абиотические факторы (температура и влажность). Каждый очаг функционирует как относительно автономная биоценотическая система. Имеющиеся данные о вертикально-ландшафтном распределении иксодовых клещей и наблюдение за эпидемиологической ситуацией позволяют выделить следующие ландшафтно-экологические типы очагов КВЭ в Кыргызстане:

1. Пустынно-степные очаги приурочены к поясу предгорий. Основные переносчики вируса – клещи *Haemaphysalis punctata*, *H.concinna*, второстепенные – *Hyalomma marginatum*, *Rhipicephalus turanicus*.

2. Лугово-степные очаги среднегорья. Основные переносчики – *H.punctata*, *D.marginatus*.

3. Лесные очаги среднегорья. Основной переносчик – *Ixodes persulcatus*, дополнительный – *D.marginatus*.

В период с 1990 по 2008 гг. в Кыргызстане регистрируется рост заболеваемости клещевым энцефалитом. По нашим данным за 2005–2009 гг., все случаи заболевания на территории Северного Тянь-Шаня произошли в результате контакта заболевших с основным переносчиком вируса – клещом *I.persulcatus* в лесных природных очагах среднегорья Киргизского хребта.

В настоящее время интенсивно ведутся исследования микст-инфекций, передающихся иксодовыми клещами. Совместно с сотрудниками ГУ НИИ эпидемиологии и микробиологии им. Н.Ф.Гамалеи РАМН нами [2] методом ПЦР проведена идентификация ДНК *Borrelia afzelii*, *B.garinii*, *Ehrlichia muris*, *Anaplasma phagocitophilum*, *Rickettsia sp.* у клещей *Ixodes persulcatus* из среднегорья Киргизского хребта. У 64,8% исследованных клещей обнаружена ДНК хотя бы одного микроорганизма. ДНК боррелий выявлена у 37,5%. Высокий процент зараженности клещей является показателем наличия природного очага клещевого боррелиоза вблизи г. Бишкек и его потенциальной эпидемиологической опасности. ДНК анаплазм и риккетсий обнаружены, соответственно, у 2,8 и 0,7% обследованных клещей. 27,6% клещей содержали ДНК двух и более микроорганизмов, причем выявлено пять различных вариантов микстов. Чаще других встречались боррелиозно-риккетсиозные сочетания. Таким образом, в результате укуса одного клеща человек рискует заразиться, кроме клещевого энцефалита, еще несколькими инфекционными заболеваниями.

В результате проведенных исследований установлено, что за прошедшие после выхода монографии Р.В. Гребенюк [1] десятилетия фауна иксодид Северного Кыргызстана пополнилась пятью видами: описаны как новые для науки: *Haemaphysalis pospelovashtromae* Hoogstraal, 1966 и *Dermacentor ushakovae* Filippova et Panova, 1987; расширили свои ареалы, вероятно, с изменением климата: *Rhipicephalus turanicus* Romerantzev, 1940, ранее широко распространенный в Китае, Индии, Ферганской долине, *R.sanguineus* (Latreille, 1806), распространенный в Европе, Пакистане, Индии, *Ixodes kaizeri* Arthur, 1957 из Европы и Ближнего Востока.

### Список литературы

1. Гребенюк Р.В. Иксодовые клещи Киргизии. Фрунзе: Илим, 1966. 328 с.
2. Нефедова В.В., Коренберг Э.И., Федорова С.Ж. Клещ *Ixodes persulcatus* Sch. как возможный переносчик патогенных для человека микроорганизмов на Северном Тянь-Шане (Кыргызстан) // Эрдэм шинжилгээний бүтээл. Уланбаатар, 2008. № 16. С. 191–195.
3. Павловский Е.Н. О природной очаговости инфекционных и паразитарных болезней // Вестник АН СССР, 1939. № 10. С. 98–108.
4. Янушевич А.И. и др. Млекопитающие Киргизии. Фрунзе: Илим, 1972. 463 с.

The 20 species of ixodid ticks which are known as ectoparasites of mammals have been found during the recent 25 years in the Northern Kyrgyzstan. The found mites were grouped according to certain high-altitude zones: foothills, midlands or highlands. The natural foci of borreliosis, tick-borne encephalitis were found in the Kyrgyz Ridge near Bishkek.

УДК 595.771

**Перспективы использования методики индивидуального вышлода  
кровососущих комаров (Diptera Culicidae)**

А. В. Халин, С. В. Айбулатов

Зоологический институт РАН, Санкт-Петербург, 199034

Университетская наб., 1, hall@freemail.ru, s.v.aibulatov@gmail.com

The Perspective of the Individual Rearing  
of Immature Stages of Mosquitoes (Diptera Culicidae)

A.V. Khalin, S.V. Aibulatov

Zoological Institute RAS, 199034, St-Petersburg, Russia

Методы сбора кровососущих комаров (Diptera Linnaeus, 1758: Culicidae Meigen, 1818) разнообразны, все они имеют свои преимущества и недостатки [2, 3, 4, 6, 7, 9]. Литература по различным методикам сбора кровососущих комаров, как и двукрылых в целом, огромна [3], (Петрищева, 1959; Штакельберг, 1969; Нарчук, 1999, 2003 и др.). Кроме того, для кровососущих комаров дана методология сбора имаго и преимагинальных фаз в монографиях Штакельберга (1927), Павловского [4], Гуцевича с соавт. [2], Сервайса (Service, 1934), Беккера с соавт. (Becker et al., 2003), [5], а также в многочисленных статьях (Мазохин-Поршняков, 1958; Жоголев, 1959; Ковров, Мончадский, 1963; Гоженко, 1979; Масалкина, 1979; Service, 1968, 1969, 1972, 1983, 1984 и др.).

Нередко сборщики материала традиционно отдают предпочтение 1-2 методам сбора, не используя при этом другие. Применение разнообразных методик сбора насекомых, как правило, позволяет получить более богатый материал, позволяя отловить большее число видов насекомых и получить экземпляры хорошей сохранности. Так, например, одна из самых простых и распространенных методик – сбор «на себе» позволяет за короткий промежуток времени собрать большое число экземпляров имаго, почти все из которых самки. Для сбора самцов применяют методики выведения имаго из куколок или личинок, которые гораздо более трудоемкие, чем сбор «на себе» или кошение сачком по травяному ярусу.

Целесообразность использования методики выведения отмечали многие исследователи [2, 3, 4, 6, 7, 9]. Например, А.С. Мончадский [3] рекомендовал для выведения взрослых кровососущих комаров рассаживать личинок поодиночке в небольшие емкости, наполовину наполненные водой из того же водоема, где были найдены личинки. В качестве дополнительных рекомендаций автор указывал, что сосуды с личинками необходимо защищать от прямого солнечного освещения, а воду, в которой содержатся личинки, следует менять не реже чем через день. Личинки IV стадии не нуждаются в докармливании, личинкам младших возрастов следует прибавлять в воду немного отфильтрованного планктона из того же водоема или порошок из высушенных и мелко растертых дафний (куриного белка, пептона и т. п.). Когда личинки окуклятся, сосуды следует поставить в наклонном положении, так как вылетевший комар часто не может всползти на вертикальную стенку сосуда, взлетает, ударяется об нее, падает в воду и гибнет на ее поверхности.

Акад. Е.Н. Павловский [4] также подчеркивал важность выведения кровососущих комаров из личинок и куколок, поскольку таким путем получают наиболее сохранные экземпляры имаго (особенно самцы, которых в природе собрать сложнее самок). Второе, не менее важное преимущество индивидуального вышлода заключается в том, что при этом устанавливается принадлежность личинки и куколки к данному виду комара (личинки и куколки детально описаны не для всех видов сем. Culicidae). Е.Н. Павловский также приводит описание методики, указывая, что личинок следует рассаживать поодиночке в емкости, на дно которых кладется немного ила,

наливается вода из водоема, в котором обитали личинки, и опускается веточка водного растения или немного ряски. Автор подчеркивает, что необходимо удалить других водных обитателей, особенно хищных (личинки жуков, стрекоз и др.), так как они питаются личинками комаров. При выведении следует записывать число и время линек личинок и фиксировать личинные шкурки в 70% спирт. После этого из них следует изготавливать микроскопические препараты, которые будут важным дополнением к взрослому комару.

Наиболее детально охарактеризована методика выплода кровососущих комаров Дж. Белкиным [7], где подчеркнута разница между массовым и индивидуальным выплодами. Автор подробно описывает методику массового выплода, при которой допускается содержать большое число личинок в одной емкости до их окрыления. Методика рекомендуется для получения большого числа взрослых особей, в том числе самцов. Индивидуальный выплод, по мнению Дж. Белкина, необходим для точного установления принадлежности личинки, куколки и имаго конкретному виду сем. Culicidae, а также самца и самки одному виду. Развиваясь в отдельной емкости, особь оставляет личиночную и куколочную шкурки, гарантированно принадлежащую к одному экземпляру. Выведенное таким методом имаго фиксируется совместно с личиночной и куколочной шкурками, из которых изготавливают бальзамные микропрепараты.

Метод индивидуального выплода имаго с фиксацией личиночной и куколочной шкурок применялся нами для получения материала, который был бы достоверно определяем до вида [5]. Следует отметить, что некоторые виды сем. Culicidae с достоверностью определяются только по личиночным признакам, например, широко распространенные на территории Ленинградской обл. *Aedes communis* (De Geer, 1776) и *A. pionips* Dyar, 1919, *A. punctor* (Kirby, 1837) и *A. hexodontus* Dyar, 1916. В настоящей работе авторы используют классификацию Эдвардса [8], согласно которой таксон *Ochlerotatus* рассматривается в качестве подрода рода *Aedes*.

Личинки кровососущих комаров отлавливались нами с апреля по июль 2009–2013 г. на территории Санкт-Петербурга и Ленинградской области. В Санкт-Петербурге сборы проводились во временных и постоянных водоемах городских парков (Южно-Приморского, Полежаевского, Сосновой Поляны, Сергиевки и других). В Ленинградской области обследованы водоемы различного типа (лесные лужи, каналы, верховые болота, пруды и т.д.) в лесных биотопах Лужского, Гатчинского, Кингисеппского, Волосовского, Приозерского, Кировского, Волховского, Лодейнопольского и Выборгского районов. Для отлова личинок кровососущих комаров использовался энтомологический сачок из мельничного газа или сито для просеивания муки. Пойманные личинки вымывались из сачка или сита в пластиковых кюветах, переливались вместе с водой из микроводоема обитания в бутылки, которые подписывались и транспортировались в лабораторию.

Для индивидуального выплода имаго использовалось подвальное помещение, среднесуточная температура воздуха в котором составляет 15°C, что оптимально для нормального развития большинства видов кровососущих комаров, обитающих на территории Ленинградской области. Удобным также оказалось выведение личинок на балконе, поскольку температура воздуха была приближена к таковой в биотопах сбора. Содержание личинок при комнатной температуре (выше 20°C) нецелесообразно, т.к. большая часть материала погибает.

Собранные личинки из бутылок пересаживались поодиночке в небольшие банки (объемом 200 мл.), которые сверху накрывались марлей. Каждой банке задавали свой номер с указанием даты и места сбора. При окукливании личиночная шкурка фиксировалась в 96° этиловом спирте и помещалась в отдельную 2 мл пробирку с этикеткой и номером, соответствующему таковому на банке с куколкой. В дальнейшем

при окрылении взрослого комара в той же пробирке фиксировались куколочная шкурка и имаго. Благодаря данной методике практически все личиночные и куколочные признаки получают доступными для изучения, что позволяет максимально достоверно определить вид кровососущего комара.

Материал, полученный при использовании методики индивидуального выплода, позволяет детально исследовать морфологические признаки куколок сем. Culicidae. В большинстве монографий по кровососущим комарам приводятся определительные таблицы только для личинок и имаго, например: «Фауна СССР» [2] и «Mosquitoes and their control» [6]. Однако в ряде работ прошлого века даны ключи для диагностики родов и видов сем. Culicidae по признакам куколок, например: «The mosquitoes of the South Pacific» [7]. Имеются и отечественные исследования куколок кровососущих комаров [1]. Для 33 видов сем. Culicidae Среднего Поволжья даны морфологические характеристики куколок и определительные таблицы родов и видов. Для диагностики используются индексы (соотношения размеров частей тела) и признаки хетотаксии.

Таким образом, методика индивидуального выплода может оказаться результативной для диагностики видов сем. Culicidae. Методика дает материал по 2 или 3 фазам жизненного цикла (личинке, куколке и имаго), что позволит анализировать преимагинальные признаки совместно с имагинальными.

Работа выполнена на базе коллекции Зоологического института РАН (ЗИН РАН) (УФК ЗИН рег. № 2-2.20) и при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (грант 08-04-00216-а, 11-04-00917-а и 14-04-01139).

#### Список литературы

1. Волкова М.И. 1962. Куколки комаров Среднего Поволжья семейства Culicidae // Труды общества естествоиспытателей при Казанском государственном университете, 65, с. 148–226.
2. Гуцевич А.В., Мончадский А.С., Штакельберг А.А. 1970. Комары, семейство Culicidae. Фауна СССР, Насекомые двукрылые. Л., Т. 3, Вып. 4. 384 с.
3. Мончадский А.С. 1952. Летающие кровососущие двукрылые – гнус (способы защиты и методы исследования). М.-Л., Изд. АН СССР. 67 с.
4. Павловский Е.Н. 1935. Методы изучения кровососущих комаров (Culicidae). М.-Л., 176 с.
5. Халин А.В., Айбулатов С. В. 2012. Новая методика исследования склеритов груди кровососущих комаров (Diptera: Culicidae) для точной диагностики родов и видов // Паразитология, 46 (4), с. 253–259.
6. Becker N., Petric D., Zgomba M., Boase C., Madon, M., Dahl C., Kaiser A. 2010. Mosquitoes and their control. Second Edition. Berlin Heidelberg: Springer-Verlag. 608 p.
7. Belkin J. N. 1962. The mosquitoes of the South Pacific (Diptera, Culicidae). Berkeley and Los Angeles: University of California Press, 608+412 p.
8. Edwards F.W. 1932. Diptera, fam. Culicidae. Genera Insectorum, Brussels, Fasc. 194. 258 p.
9. Sinton, J. A., 1934. Instruction for collecting and forwarding Mosquitoes. Health Bull., 13 (Malar. Bureau, 5), pp. 1–68, 2 tab.



The present report describes a technique of rearing of immature stages of mosquitoes (Diptera: Culicidae). The difference between mass rearing and individual rearing is shown. The individual rearing is absolutely essential for establishing correlations between the immatures and the adults and between the two sexes of the adults.

The adopted method of the individual rearing was as follows. The collected larvae were placed in small vials (200 ml), covered with gauze: one larva per vial. An individual number with the date and the place of collection was labeled for each vial. After pupation occurred, the cast larval skin was transferred into 96 per cent ethanol in a separate tube (2 ml) labeled with the same individual number as the vial containing the pupae. After emergence, the adult and the pupal skin were also transferred into the same labeled tube containing the larval skin. This rearing method allows us to study practically all larval and pupal features of a specimen, and thus allows us to determine the species of mosquitoes with the maximum reliability.

УДК 576.895.425+595.425

**Осеннее паразитирование личинок краснотелковых клещей на мелких млекопитающих ущелья Ала-Арча Кыргызского хребта**

А. В. Харатов, Т. Т. Мамутбекова, Б. К. Акышова

Биолого-почвенный Институт НАН КР, пр. Чуй-265, г. Бишкек, 720071,

Кыргызстан. alex-kh53@mail.ru, tolgonay.mamutbekova@mail.ru

Autumn Parasitizing of Chigger Mites' Larvae on Small Mammals  
at the Ala- Archa Gorge of the Kyrgyz Ridge

A.V. Kharadov, T. T. Mamutbekova, B. K. Akyshova

Institute of Biology and soil, Academy of Science, KR.

pr. Chui – 265, Bishkek, 720071, Kyrgyzstan

Необходимость изучения различных экологических особенностей краснотелковых клещей связана с наличием риккетсиозов в Кыргызстане, переносчиком которых является это группа паразитов. Наиболее остро протекающее риккетсиозное заболевание – лихорадка цуцугамуши. Возбудителем болезни является риккетсия *Rickettsia tsutsugamushi*. Наибольшую активность личинки краснотелковых клещей проявляют в осенний период [3, 5]. Вероятно, это связано с увеличением численности грызунов в этот сезон. Однако еще слабо остаются изученными вопросы стационарного наблюдения за сменой видового состава паразитов по месяцам, предпочтение в выборе хозяев определенными видами клещей, а также природы этих явлений.

Исследование проведено в период 2010–2013 годы по общепринятым паразитологическим методикам [2, 4]. Всего было выставлено 758 ловушко-суток из них 390 цилиндрико-суток, 350 плашко-суток и 18 капкано-суток. Зверьков отлавливали в пяти горных биотопах: смешанный и арчовый лес, субальпийский луг, пойма реки и скальные осыпи, расположенных на высотах от 1750 до 2780 м н. у. м. Добыта и осмотрена 91 особь, принадлежащая к семи видам: тяньшаньская бурозубка (20 экз.), обыкновенная белка (1), лесная мышь (28), серая крыса (4), серебристая полевка (34), тяньшаньская полевка (3) и большеухая пищуха (1). С зверьков собрано 4609 клещей 16 видов, из пяти родов и двух семейств – *Shunsennia oudemansi* (13 LL), *Leptotrombidium schlugerae* (20), *L. wolandi* (98), *L. sp.* (1), *Montivagum dihumerae* (2), *Neotrombicula (N.) sympatrica* (238), *N. (N.) nagayoi* (2356), *N. (N.) karashoriensis* (14), *N. (N.) irata* (26), *N. (N.) kharadovi* (173), *N. (N.) monticola* (947), *N. (N.) georgyi* (40), *N. (N.) sp.* (12), *Aboriginesia armata* (212), *A. sp.* (3) и *Euschoengastia alpina* (454).

В сентябре паразитировали 10 видов клещей, доминировал (ИД) *N. (N.) nagayoi* 93,8 %, от числа всех собранных клещей в этом месяце. *N. (N.) sympatrica* собрано 88 личинок, *L. wolandi* – 15, остальные виды встречались в единичных экземплярах. Шесть видов, отмеченных в осенний сезон, в сентябре не встречались. Среди пяти родов доминантом оказался *Neotrombicula* – 6 видов. С обследованных животных в октябре собрано 1482 паразита 16 видов. Субдоминантами оказались *N. (N.) nagayoi* 31,2 % и *E. alpina* 26,5 %. Далее по численности следовали: *N. (N.) kharadovi* (11,3 %), *N. (N.) sympatrica* (9,9 %), *A. armata* (8,0 %) и *N. (N.) monticola* (6,1 %). Остальные виды были малочисленными, их численность не превышала 25 экземпляров. Род *Neotrombicula* был представлен 8 видами, *Leptotrombidium* – 3, *Aboriginesia* – 2, остальные три рода имели по одному представителю. В ноябре отмечено паразитирование 11 видов, из них преобладал *N. (N.) monticola* ИД = 76,7 %. Собрано: *A. armata* – 93 личинки, *L. wolandi* – 58, *E. alpina* 52, *N. (N.) georgyi* – 36, остальные шесть видов не превышали 5 особей. Преобладали представители родов *Neotrombicula* (5 видов), *Leptotrombidium* и *Aboriginesia* (по 2). Роды *Shunsennia* и *Euschoengastia* имели по одному виду.

Познание паразито-хозяйственных отношений является одной из основных проблем экологической паразитологии [1]. Прокормителями краснотелок служат рептилии, птицы и млекопитающие. Нападают они и на человека. В сентябре осмотрено 42 зверька шести видов, интенсивность инвазии (ИИ) составила 50,0 %. Питаться личинки предпочитали на серебристой полевке – 92,8 %, от всех сборов личинок в этом месяце. Серая крыса была свободна от клещей. На серебристой полевке прокармливались 7, на тяньшаньский полевке 6 видов. Тем не менее, с последней снято 14 видов паразитов, в то время как на большеухой пищухе питался всего один вид *N. (N.) nagayoi*, численностью в 109 особей. 20 животных, принадлежащих к четырем видам, обследованы в октябре. ИИ зверьков составила 70,0 %. Из четырех видов хозяев пораженными оказались только два – серебристая полевка и лесная мышь. На серебристой полевке паразитировали 74,8 %, от числа всех собранных клещей в этом месяце. В ноябре клещи изучены также с четырех видов хозяев, однако ИИ снизилась до 48,3 %. Так же как и в предыдущем месяце клещи предпочитали питаться на серебристой полевке (98,5 %).

Являясь хищниками, нимфы и взрослые питаются мелкими беспозвоночными животными и их яйцами, что обуславливает адаптацию к комплексу экологических условий, обеспечивающих питание и развитие. В связи с этим, прослеживается определенная приуроченность видов и целых групп клещей к природным условиям различных вертикально-ландшафтных зон. Паразитирование только в фазе личинки, вероятно, и определило полифагию, необходимую для устойчивого развития клещей в условиях мозаичности биотических и абиотических факторов. Особенно это заметно при сравнении территорий, расположенных на разных высотах. Мелкие млекопитающие были отловлены во всех пяти вышеперечисленных станциях. Однако, краснотелки собраны только в субальпийском лугу – 0,44 %, смешенному лесу – 0,35 % и в скальных осыпях – 99,21 %, от числа всех собранных личинок. В последнем биотопе (1930–2780 м. н. у. м.) обнаружены и все 16 видов клещей, паразитирующие в осенний сезон в ущелье Ала-Арча Кыргызского хребта.

### Список литературы

1. Балашов Ю. С. Паразито-хозяйственные отношения членистоногих с наземными позвоночными. Л.: Наука. 1982. 320 с.
2. Жовтый И. Ф., Шлугер Е. Г. Методы сбора клещей краснотелок Семейства Trombiculidae // Изв. Иркут. н.-и. противочум. ин-та Сибири и Дальн. Востока. Иркутск. 1957. Т. 16. С. 177–187.
3. Мулярская Л. В. Вердиева З. Ф. Материалы к экологии тромбикулид Ленкоранской природной области // В сб. Вопросы паразитол. АН Аз. ССР. Баку. 1969. С. 201–224.
4. Харадов А. В., Мануйленко Ю. И. Рекомендации по сбору и изучению клещей краснотелок (Acariformes: Leeuwenhoekiiidae, Trombiculidae) Кыргызстана. Бишкек: Илим. 2010. 64 с.
5. Харадов А. В., Чиров П. А. Краснотелковые клещи (Acariformes: Leeuwenhoekiiidae, Trombiculidae) Кыргызстана. Бишкек: Илим. 2006. 182 с.

The report tracks the changes of specific structure of chigger mites on small mammals in the mountain biotopes in autumn. The silvery vole has appeared to be the main host of the chigger mites' larvae. The optimum conditions for chigger mites' activity are the rocky taluses (1930-2780 meters above the sea level).

УДК 595.4

**Форезия клещей надсемейства Pygmephoroida (Acari: Heterostigmata)  
и её эволюционное значение**

А.А. Хаустов

Никитский ботанический сад – Национальный научный центр, Ялта, АР Крым,  
98648, Украина, alkhaustov@mail.ru

The Phoresy of Mites of the Superfamily Pygmephoroida (Acari: Heterostigmata)  
and Its Evolutionary Significance

А.А. Khaustov

Nikita Botanical Gardens – National Scientific Center, Yalta, Crimea, 98648, Ukraine

Клещи надсемейства Pygmephoroida – обширная группа мелких эволюционно продвинутых животных, распространенных по всему миру. По нашим представлениям, надсемейство включает 4 семейства: Pygmephoridae, Neopygmephoridae, Microdispidae и Scutacaridae [3]. Подавляющее большинство пигмефороидей – микофаги, однако некоторые представители семейства Microdispidae предположительно являются паразитоидами насекомых [2]. Для большинства представителей надсемейства Pygmephoroida и Tarsonemina в целом характерна форезия самок на других животных. Термин «форезия» означает динамическое межвидовое, временное взаимоотношение между форезером (путешественником, форетоморфом, форионтом) и хозяином (носителем, форонтом) в течение миграции с одного местообитания в другое, в первую очередь для распространения [1].

Круг животных, на которых форезируют самки клещей надсемейства Pygmephoroida, очень широк. В основном это различные членистоногие, однако, клещи рода *Pygmephorus* (Pygmephoridae) и некоторые *Bakerdania* (Neopygmephoridae) форезируют на мелких млекопитающих [2, 3]. Среди членистоногих в качестве форонта отмечены многоножки (Chilopoda), ракообразные (Isopoda), пауки, ризицулеи (Ricinulei), крупные клещи-красотелки (Parasitengona) и разнообразные группы насекомых [3]. Однако подавляющее большинство пигмефороидей форезируют на жуках (особенно навозниках и жужелицах), двукрылых, пчелах и муравьях. Причем клещи семейства Pygmephoridae проявляют явное предпочтение к форезии на жуках и двукрылых, а клещи из семейств Microdispidae, Neopygmephoridae и Scutacaridae отдают предпочтение к форезии на перепончатокрылых насекомых. Интересно отметить, что у некоторых видов клещей семейства Scutacaridae обнаружены случаи гиперфорезии, т.е. клещи форезируют на форезирующих животных. Например, *Scutacarus acarorum*, в норме форезирующий на различных видах шмелей, может форезировать на дейтонимфах клещей рода *Parasitellus* (Parasitidae), которые, в свою очередь, форезируют на шмелях.

Для многих таксонов клещей надсемейства Pygmephoroida характерна очевидная коэволюция со своими основными переносчиками (форонтами) из разных групп животных. Например, клещи из родов *Parapygmephorus*, *Sicilipes*, *Insensilla*, *Rhynchopygmephorus* (Neopygmephoridae) и *Nasutiscutacarus* (Scutacaridae) форезируют исключительно на различных видах одиночных пчел из сем. Halictidae. Клещи из родов *Geotrupophorus*, *Pygmephorellus* и *Spatulaphorus* (Pygmephoridae) форезируют исключительно на жуках-навозниках надсем. Scarabaeoidea, особенно на Geotrupidae. Клещи из родов *Petalomium*, *Acinogaster* (Neopygmephoridae), *Unguidispus*, *Caesarodispus*, *Perperipes*, *Myrmecodispus*, *Glyphidomastax* (Microdispidae) форезируют исключительно на муравьях. Преимущественно мирмекофильными являются клещи рода *Imparipes* (Scutacaridae). Исключительно на жуках-водолюбах (Hydrophilidae) форезируют клещи рода *Allopygmephorus* (Neopygmephoridae), а клещи рода *Elattoma* (Pygmephoridae) – на жуках-короедах (Scolytidae). Единственным родом клещей

надсемейства Pygmephoroidea у которого наблюдается коэволюция с мелкими млекопитающими (грызуны и насекомоядные), является род *Pygmephorus* (Pygmephoridae).

Самки клещей надсемейства Pygmephoroidea, форезирующие на других животных, имеют ряд специальных морфологических структур для прикрепления к телу форонта и удерживания на нем. Такая структура напоминает клешню, которая как замок фиксируется на щетинках или шерстинках форонта. Слияние голени и лапки I в единый тибготарзус способствует объединению усилия их мышц и значительно усиливает способность захвата в «замок» у форезирующих самок. У ряда видов имеется особая форма самок – фореформорфная, которая морфологически сильно отличается от нефорезирующей.

Крайней формой коэволюции клещей и их фореформорфных хозяев можно назвать образование специальных морфологических структур у форонта, служащих для переноса клещей. Это так называемые акаринарии. Акаринарий – специальное углубление на грудных сегментах перепончатокрылых насекомых, приспособленное для специализированного переноса различных видов клещей. Акаринарии хорошо изучены у пчел-плотников (род *Xylocopa*), в которых может фореформорфировать до 7 видов клещей [4]. Расселение в акаринарии обнаружено нами у одного неопisanного вида клещей рода *Imparipes* (Scutacaridae) из Ирана, фореформорфующего на пчелах сем. Andrenidae.

Своеобразным естественным акаринарием можно назвать и субэлитральную полость жуков. Весьма вероятно, что субэлитральная полость жуков являлась первичным местом для фореформорфизации у предковой группы клещей надсемейства Pygmephoroidea. Для распространения клещей внутри субэлитральной полости не нужно особых морфологических приспособлений. Такой примитивный тип фореформорфизации был недавно обнаружен у клещей *Bembidiacarus eidelbergi* Khaustov, 2000 из монотипического семейства Bembidiacaridae (Trochometridioidea). Самки этих клещей фореформорфизуют под надкрыльями жуков *Bembidion saxatile* Gyll. и являются одними из наиболее примитивных клещей подсекции Tarsonemina. У них фактически отсутствуют какие-либо специальные морфологические приспособления для фореформорфизации.

Случаев фореформорфизации у клещей надсемейства Pygmephoroidea под надкрыльями жуков немного. Прежде всего, это клещи рода *Spatulaphorus* (Pygmephoridae), фореформорфизующие в субэлитральной полости жуков-навозников. Под надкрыльями жужелиц также фореформорфизуют некоторые виды клещей рода *Archidispus* (Scutacaridae) и *Paramicrodispus crenulatus* (Microdispidae).

Большинство видов клещей надсемейства Pygmephoroidea являются поли- или олигоспецифичными по отношению к видам-форонтам. Так, например, *Archidispus minor* (Scutacaridae) фореформорфизует на 34 видах жужелиц, а *A. intermissus* на более чем 40 видах жужелиц и 1 виде муравьев [3]. Клещи рода *Pediculaster* (Pygmephoridae) фореформорфизуют на очень широком круге насекомых, например *P. gautengensis* фореформорфизует на двукрылых из семейств Muscidae, Sphaeroceridae, Tachinidae и жуках Scarabaeidae и Staphylinidae, связанных с навозом.

Для некоторых видов пигмеформорфидных клещей характерна специализация к фореформорфизации преимущественно на представителях одного семейства или рода насекомых. Так, клещи рода *Allopygmephorus* (Neopygmephoridae) фореформорфизуют на жуках-водолюбках (Coleoptera: Hydrophilidae).

Специфичность по отношению к определенному роду четко проявляется у специализированных видов клещей семейства Scutacaridae. Так *Scutacarus subterraneus* предпочитает фореформорфизовывать на муравьях рода *Lasius*, *S. acarorum* фореформорфизует на видах рода *Bombus*, а *Archidispus sugiyamai* – на жужелицах рода *Bembidion*. Моноспецифичность по отношению к форонту среди пигмеформорфидей, по всей

видимости, встречается редко. В настоящее время много видов описано с определенного вида насекомых, однако наши исследования показывают, что круг форонтов для таких видов клещей расширяется при привлечении материала из других географических территорий.

Анализ круга форонтов у клещей надсемейства Pygmephoroidae показывает, что их подавляющее большинство – виды, обитающие или гнездящиеся в почве. Это, прежде всего, почвообитающие муравьи, жужелицы, одиночные пчелы, шмели, мелкие млекопитающие и др. Это легко объясняется тем, что большинство клещей надсемейства Pygmephoroidae – микофаги, а почва и лесная подстилка являются основным субстратом для развития грибов. Безусловно, почва и лесная подстилка были первичными биотопами у предковой группы клещей надсемейства Pygmephoroidae.

Таким образом, клещи надсемейства Pygmephoroidae фореизируют на очень широком круге видов-форонтов, что позволило им распространиться по всему миру, а ряд видов стали космополитами.

Безусловно, явление фореизии у клещей надсемейства Pygmephoroidae послужило основным фактором в освоении самых разнообразных экологических ниш, что привело к массовому видообразованию и появлению высокоспециализированных форм.

Однако следует отметить, что для многих групп пигмефороидных клещей, даже из высших Pygmephoroidae, фореизия пока не установлена. Например, многие виды клещей семейства Scutacaridae и Microdispidae, лишенные коготка на тибготарзусе I, а также наиболее примитивные Neopygmephoridae (*Kerdabania*, некоторые *Bakerdania*), обитают в почве и лесной подстилке, и фореизия у них не известна. Скорее всего, способность к фореизии у этих клещей исчезла вторично. На это указывает значительная степень редукции морфологических структур, ответственных за прикрепление к форонту.

#### Список литературы

1. Camerik A.M. Trends in Acarology. 2009. P. 333-336.
2. Kaliszewski M, Athias-Binche F., Lindquist E.E. Advances in Parasitology. 1995. Vol. 35. P. 335–367.
3. Khaustov A.A. Mites of the family Scutacaridae of Eastern Palaearctic. Kiev: Akadempriodyka, 2008. 291 p.
4. OConnor B.M. International Journal of Acarology. 1993. Vol. 19, № 2. P. 159–166.

The phoretic relationships of mites of the superfamily Pygmephoroidae are discussed in the article. The data on phoretic host range, specificity to phoronts and coevolution of mites and their phoronts are provided. The phoresy of females of the superfamily Pygmephoroidae is understood as the main factor in the process of geographical distribution and in the adaptation to new ecological niches.

УДК 61:578.7, 616:579.61, 616-07:061.62

**Проблемы выявления вируса клещевого энцефалита в клещах**

И.С. Холодиллов<sup>1</sup>, О.В. Мотузова<sup>1,2</sup>, О.А. Белова<sup>1</sup>, О.Е. Орлова<sup>2</sup>, Г.Г. Карганова<sup>1</sup>

<sup>1</sup>ФГБУ «Институт полиомиелита и вирусных энцефалитов им. М.П.Чумакова»

РАМН, 27 км Киевского шоссе, п. Московский, Москва, 142782, Россия,

ivan-kholodilov@rambler.ru

<sup>2</sup>ФГБУ «Научный центр акушерства, гинекологии и перинатологии

им. академика В.И.Кулакова» Минздрава России,

ул. Академика Опарина, дом 4, Москва, 117513, Россия

The Problem of Identification of Tick-borne Encephalitis Virus in Ticks

I.S. Kholodilov<sup>1</sup>, O.V. Motuzova<sup>1,2</sup>, O.A. Belova<sup>1</sup>, O.E. Orlova<sup>2</sup>, G.G. Karganova<sup>1</sup>

<sup>1</sup>FSBI "Chumakov Institute of Poliomyelitis and Viral Encephalitis" RAMS, 27 km of Kievskoe highway, p/o Institut Poliomyelita, Moscow, 142782, Russia,

<sup>2</sup>FSBI "Research Center for Obstetrics, Gynecology and Perinatology" Ministry of Healthcare and Social Development of the Russian Federation,

4, Oparin str., Moscow, 117997, Russia

Для оценки риска заражения на территории природных очагов клещевого энцефалита предложены различные показатели. Наиболее важными из них считаются численность клещей и степень их зараженности вирусом (вирусофорность) [Коренберг Э.И., Ковалевский Ю.В., 2000].

Последнее время усиливается интерес к территориям, где обитают клещи рода *Ixodes* – основные переносчики вируса клещевого энцефалита, но заболеваемость клещевым энцефалитом не регистрируется (Ставропольский край, Калужская, Курская, Рязанская, Белгородская, Тамбовская, Воронежская, Липецкая, Московская области и т.п.). На этих территориях важно выявить, есть ли циркуляция вируса и каков риск заражения. Циркуляция вируса определяется по данным исследования клещей из природы и снятых с людей, и по наличию иммунной прослойки среди населения или прокормителей.

В настоящее время для выявления вируса КЭ в клещах на территории России используются иммуноферментный анализ, полимеразная цепная реакция и полимеразная цепная реакция с детекцией в режиме реального времени.

По данным Роспотребнадзора, распространенность вируса клещевого энцефалита в клещах, определенная с помощью иммуноферментного анализа, в несколько раз выше, чем при использовании полимеразной цепной реакции. Вследствие этого вся европейская часть России является потенциальным очагом клещевого энцефалита. В связи с этим остро встает вопрос о специфичности и чувствительности используемых методов.

Ранее в нашей лаборатории были проведены исследования по сравнению эффективности детекции вируса клещевого энцефалита при использовании коммерческих наборов на основе иммуноферментного анализа («ВектоВКЭ-антиген») и полимеразной цепной реакции с детекцией в режиме реального времени («АмплиСенс» и «РеалБест РНК ВКЭ») [Белова О.А. и др., 2013, в печати]. В исследованиях была использована лабораторная культура клещей пяти видов: *Ixodes ricinus*, *Ixodes persulcatus*, *Dermacentor marginatus*, *D. reticulatus*, *D. nuttalli*, незараженная и зараженная перкоксально вирусом клещевого энцефалита европейского (штамм Абсеттаров) и сибирского (штамм ЭК-328) подтипов. Согласно этим данным чувствительность иммуноферментного анализа по протоколам «Инкубация ночь» и «Инкубация 3 часа» составила 89% и 84%, соответственно. При малейшем изменении протокола иммуноферментного анализа чувствительность метода составляла только 36%. При исследовании клещевых суспензий с помощью полимеразной цепной

реакции с детекцией в режиме реального времени чувствительность метода составляла около 100% и была как минимум в 50 раз более чувствительна, чем иммуноферментный анализ.

Высокая вирусофорность клещей при использовании иммуноферментного анализа по сравнению с полимеразной цепной реакцией при более низкой чувствительности первого может объясняться следующими причинами:

1. Перекрестная реакция с вирусами, входящих в группу переносимых клещами флавивирусов млекопитающих;
2. Циркуляция неизвестного флавивируса, антигенно близкого к вирусу клещевого энцефалита;
3. Перекрестная реакция с микроорганизмами, имеющимися у клещей.

Для исследования вышеназванных причин клещей, собранных из природы в Европейской части России, разбили на пулы. Все пулы клещевых суспензий анализировали параллельно с помощью иммуноферментного анализа («ВектоВКЭ-антиген»), строго следуя инструкции по постановке реакции, полимеразной цепной реакции с олигонуклеотидами на РНК вируса клещевого энцефалита: Kgg19 (5'-CGT-GTC-TCC-ACG-GCA-GAG-CC-3' (1660-1641 нт.)), Kgg31 (5'-AAA-GGC-AGC-ATT-GTG-ACC-TG-3' (1300-1319 нт.)) [Романова и др., 2006] и на флавивирусы: MAMD (5'-AAC-ATG-ATG-GGR-AAR-AGR-GAR-AA-3'), cFD2 (5'-GTG-TCC-CAG-CCG-GCG-GTG-TCA-TCA-GC-3') [N.Scaramozzino et al., 2001] с последующей детекцией полученных результатов в электрофорезе, и в полимеразной цепной реакции с детекцией в режиме реального времени («АмплиСенс»).

При исследовании с помощью полимеразной цепной реакции и полимеразной цепной реакции с детекцией в режиме реального времени все пулы показали отрицательный результат. При исследовании с помощью иммуноферментного анализа 34% пулов показали положительный результат.

Для оценки возможной перекрестной реакции с бактериальной микрофлорой, содержащейся в клещах, положительные в иммуноферментном анализе пулы клещевых суспензий, выселили на чашки Петри с 5% кровяным агаром. Всего было получено 10 видов колоний микроорганизмов. Идентификацию микроорганизмов проводили с помощью MALDI-TOF MS (Autoflex III smartbeam). После получения чистой культуры колонии микроорганизмов снимали бактериологической петлей и суспендировали в физиологическом растворе. Бактериальные суспензии уравнивали по концентрации белка, определенную по методу Бредфорда. Из 10 видов бактерий положительными в иммуноферментном анализе оказались 2 вида.

Также в иммуноферментном анализе («ВектоВКЭ-антиген») были проверены вирусы, входящие в группу переносимых клещами флавивирусов млекопитающих. Положительная реакция была зафиксирована у вируса Омской геморрагической лихорадки, вируса Лангата и вируса Шотландского энцефаломиелита овец.

Представленные данные показывают, что иммуноферментный анализ может давать ложноположительные реакции за счет неспецифического выявления других флавивирусов и микроорганизмов, которые встречаются в клещах.

Для определения распространения вируса клещевого энцефалита в клещах наиболее эффективным является тест-системы на основе полимеразной цепной реакции.

There are three commercial kits based on ELISA, PCR and Real-time PCR which is used in Russia to detect TBEV in ticks nowadays. According to our data, ELISA can give false-positive reactions due to nonspecific detection of other flaviviruses and microorganisms that can be found in ticks. The most effective test system, which is used for evaluation of TBEV circulation in ticks, is based on polymerase chain reaction.



УДК 595.429.2

**Морфологические адаптации к эндопаразитизму у эриофиоидных клещей  
(Acariformes: Eriophyoidea)**Ф.Е. Четвериков<sup>1,2</sup><sup>1</sup> Зоологический институт РАН, Университетская наб., 1, Санкт-Петербург,  
199034, Россия<sup>2</sup> Санкт-Петербургский государственный университет, Университетская наб., 9/2,  
Санкт-Петербург, 199034, Россия, philipp-chetverikov@yandex.ruMorphological Adaptations for Endoparasitism in Eriophyoid Mites  
(Acariformes, Eriophyoidea)F.E. Chetverikov<sup>1,2</sup><sup>1</sup> Zoological Institute RAS, St. Petersburg, 199034, Russia<sup>2</sup> Saint-Petersburg State University, Universitetskaya nab., 9/2,  
St. Petersburg, 199034, Russia

Эриофиоидные клещи (Acariformes: Trombidiformes: Eupodina: Eriophyoidea) – микроскопические паразиты высших растений, имеющие важное экономическое значение по причине их способности вызывать различные новообразования на растениях и переносить фитовирусы. Положение эриофиоидей в системе не вполне ясно: их относят к группе Eupodina и сближают с тидеоидными клещами (надсемейство Tydeoidea), хотя ни одного четкого синапоморфного признака, подтверждающего сестринское родство Tydeoidea и Eriophyoidea, до сих пор не найдено [1,2]. Эриофиоидные клещи в ходе эволюции освоили разнообразные ниши, связанные с поверхностью наземных органов высших растений. Большинство современных представителей бродяжничает на открытых частях растений, однако во многих линиях эриофиоидей присутствуют многочисленные скрытоживущие формы. Они адаптированы к обитанию в ограниченных пространствах, богатых нежными паренхимными или меристемными тканями. Наиболее ярко эта тенденция проявилась в монотипном подсемействе *Novophytoptinae* Roivainen 1953, представители которого перешли к эндопаразитизму.

Об эндопаразитизме у эриофиоидей раньше не говорили, и только после того, как мне удалось найти клещей рода *Novophytoptus* Roivainen, 1947, живущих под эпидермисом на травянистых однодольных [3], стало очевидно, что эндопаразитизм – один из возможных модусов эволюции эриофиоидных клещей. После этого я стал целенаправленно искать клещей внутри тканей растений и результат не замедлил сказаться: были найдены новые эндопаразитические виды клещей и новые группы их растений-хозяев (осоки, злаки и ситники). Новифитоптусы большую часть жизненного цикла проводят под эпидермисом в воздухоносных полостях стеблей и листьев однодольных. В результате их питания, клетки паренхимы, выстилающей эти полости, некротизируются. Невооруженным глазом пораженные клещами области видны как бурые полосы или пятна неопределенной формы. Раньше этих клещей считали редкими свободноживущими животными. Мне удалось выяснить, что они образуют крупные колонии и размножаются внутри листьев, а на поверхности могут быть встречены только в период расселительной миграции. В это время они в массе покидают воздухоносные полости, разбредаются по листу и разносятся ветром на другие растения.

Переход к эндопаразитизму у новифитоптусов сопровождался приобретением ряда морфологических адаптаций, связанных в первую очередь с необходимостью проникать под эпидермис и передвигаться внутри паренхимы: 1) их гнатосома преобразовалась в своеобразный аппарат, приспособленный к аккуратному пробуравливанию эпидермиса, в результате клещи приобрели способность

просверливать небольшие отверстия в покровах растения; 2) у них сформировалась мощная продольная мускулатура, позволяющая использовать гидравлическое давление собственного тела для проникновения под эпидермис и совершать извивающиеся движения при передвижении в узких межклеточных пространствах; 3) само тело клещей удлинилось (NB: ширина пропорционально не увеличилась), при этом, благодаря вытянутой и направленной вперед гнатосоме, оно заметно сужено с переднего конца и слегка расширено сзади, что, возможно, способствует проникновению под эпидермис и внедрению в паренхиму; 4) новофитоптусы утратили щетинки *c1* на дорзальной поверхности опистосомы, однако у них компенсаторно (?) увеличились лопаточные щетинки дорзального щитка (*sc*), эти щетинки, по-видимому, взяли на себя функцию сенсоров, реагирующих на прикосновение с поверхностью паренхимных клеток, выстилающих воздухоносные полости внутри листьев растений-хозяев, и таким образом сигнализирующих об «узости» межклетников, по которым передвигается клещ [2,3,4].

Среди четырехногих клещей есть еще как минимум два других примера перехода к обитанию в паренхиме. Это группа видов, образующих паренхиматозные галлы (например, виды рода *Eriophyes* von Siebold 1851 с розоцветных), и клещи рода *Trisetacus*, живущие внутри паренхимы игл пихты (*Abies alba*) и молодых побегов сосны (*Pinus sylvestris*). Морфологически они мало чем отличаются от других скрытоживущих клещей, образующих галлы. Их стратегия проникновения под эпидермис связана с разрушением нескольких эпидермальных клеток в начале питания и последующим проникновением в рыхлую паренхиму через образовавшуюся брешь в покровной ткани.

Вопрос о происхождении эндопаразитизма у эриофиоидных клещей остается открытым, а филогенетические отношения эндопаразитических клещей с другими группами Eriophyoidea пока не ясны. Филогения Eriophyoidea в целом исследована слабо; попытки построить филогению надсемейства на основе кладистического анализа морфологических признаков не удаются по причине чрезмерного числа гомоплазий, а молекулярные исследования макрофилогении Eriophyoidea еще не проводились. На данный момент, формально, нет ни одного таксона рангом выше рода, подкрепленного убедительными апоморфиями, да и большинство из 250 описанных к настоящему времени родов эриофиоидей (из которых более половины монотипные), по всей видимости, парафилетичны. Существующая общепринятая классификация Eriophyoidea [5] не претендует на то, чтобы отразить ход эволюции этой группы, а нацелена в первую очередь на формальное различие встречающихся форм. С этих позиций невозможно однозначно определить, возник ли эндопаразитизм у эриофиоидей один раз либо возникал неоднократно в разных филогенетических линиях. Ситуацию могло бы прояснить разделение клещей по группам растений-хозяев (например: клещи с папоротников, хвойных, однодольных, двудольных), однако многочисленные смены хозяев (host-shift), имевшие, вероятно, место в эволюции эриофиоидных клещей, существенно затрудняют применение такого подхода. В связи с этим в будущем необходимо построить молекулярную филогению надсемейства Eriophyoidea, что позволит ответить на вопрос: возник ли эндопаразитизм лишь однажды (тогда все клещи-эндопаразиты должны образовать одну монофилетическую группу) либо переход к эндопаразитизму происходил неоднократно (тогда клещи-эндопаразиты попадут в разные клады на филогенетическом дереве).

### Список литературы

1. Lindquist E.E., 1996. Phylogenetic relationships. // Lindquist E.E., Sabelis M.W., Bruin J. (Eds.), *Eriophyoid Mites their Biology, Natural Enemies and Control*. Elsevier. Amsterdam: World Crop Pests, 6. P. 301–327.
2. Chetverikov P.E., Cvrković T., Vidović B. and Petanović R.U., 2013. Description of a new relict eriophyoid mite, *Loboquintus subsquamatus* n. gen. & n. sp. (Eriophyoidea, Phytoptidae, Pentasetacini) based on confocal microscopy, SEM, COI barcoding and novel CLSM anatomy of internal genitalia // *Experimental and Applied Acarology* 61(1): 1–30, doi 10.1007/s10493-013-9685-7.
3. Chetverikov P.E., Sukhareva S.I., 2007. Supplementary descriptions and biological notes on eriophyid mites (Acari: Eriophyidae) of the genus *Novophytoptus* Roivainen, 1947 // *Acarina* V.15. №1. P. 261–268
4. Flechtmann C.H.W., 2004. Eriophyid mites (Acari, Eriophyoidea) from Brazilian sedges (Cyperaceae) // *International Journal of Acarology*. V. 30. P. 157–164.
5. Amrine J.W. Jr., Stasny T.A. and Flechtmann C.H.W., 2003. Revised Keys to World Genera of Eriophyoidea (Acari: Prostigmata). Michigan: Indira Publishing House. 244 p.

Endoparasitism is one of the possible modus of the evolution of eriophyoid mites. There are at least three groups of endoparasitic eriophyoids: 1 – *Novophytoptus* mites, living inside air-cavities of herbaceous monocots (Cyperaceae, Juncaceae and Poaceae); 2 – *Eriophyes* mites, causing parenchymatous galls on leaves of rosaceous hosts (*Pyrus*, *Malus*, *Sorbus*) and 3 – *Trisetacus* mites, living inside needles and bark galls on conifers (*Abies* and *Pinus* respectively). Unlike mites from groups (2) and (3), the mites of the genus *Novophytoptus* have quite distinct morphology, notably distinguishing them from other eriophyoids: they have elongated gnathosoma directed anterad, strong longitudinal muscles, wriggling type of body movement inside plant tissue, vermiform shape of body and greatly elongated setae *sc*. Phylogenetic relationships between the groups (1), (2) and (3) are poorly understood and should be tested using molecular methods.

УДК 616.988.25-002:616-084

**Научные основы совершенствования средств защиты людей  
от нападения иксодовых клещей**

Н.И. Шашина

«Научно-исследовательский институт дезинфектологии», Научный проезд, д.18,  
Москва, 117246, Россия, n\_shashina@mail.ru

Scientific Bases for the Improvement of the Protective Means Defending People  
from the Attacks of Hard ticks

N.I. Shashina

Scientific Research Disinfectology Institute, Nauchny proezd, 18,  
Moscow, 117246, Russia

В XXI веке профилактика природно-очаговых инфекций, возбудителей которых передают при кровососании иксодовые клещи (сем. Ixodidae), не теряет своей актуальности и требует научного совершенствования. В России из этих «клещевых» инфекций наибольшее эпидемиологическое значение имеют клещевой вирусный энцефалит (КВЭ), иксодовые клещевые боррелиозы (ИКБ) и крымская геморрагическая лихорадка. Основными переносчиками вируса КВЭ и боррелий ИКБ являются клещи рода *Ixodes*, в России это таёжный (*Ixodes persulcatus* Schulze, 1930) и лесной (*Ixodes ricinus* Linnaeus, 1758) клещи. Основными переносчиками вируса КГЛ — клещи *Hyalomma marginatum* Koch, 1944. Доказано, что клещи одновременно передают возбудителей нескольких инфекций, то есть имеется высокая вероятность того, что в результате присасывания одного клеща произойдет микстинфицирование. Это изменяет в определенной степени стратегию профилактики клещевых инфекций: человека необходимо одновременно защищать от всего комплекса инфекций, которыми он может заразиться от одного клеща. Специфическая профилактика с этой задачей справиться не может, что приводит к возрастанию роли неспецифической профилактики, направленной на предотвращение присасывания клещей.

Осуществляется неспецифическая профилактика по двум направлениям: первое – уничтожение популяций клещей в природных биотопах; второе – индивидуальная (личная) защита людей от нападения (точнее присасывания) клещей. Первый путь с успехом был реализован в СССР 60 и 70-е годы XX века благодаря использованию хлорорганических соединений (в основном ДДТ), сохраняющихся в лесной подстилке до 10 лет. Именно такие акарициды с высокой персистентностью подходят для стойкого подавления популяций клещей рода *Ixodes*, которые имеют особые механизмы устойчивости, связанные с сезонными адаптациями видов к суровым климатическим условиям континентального климата [1]. По экологическим причинам в настоящее время для акарицидной обработки природных биотопов используют акарицидные препараты на основе фосфорорганических и пиретроидных соединений, которые разлагаются в подстилке в течение 1–1,5 месяца. Эти препараты резко снижают численность активных клещей на растительности, уменьшая этим количество людей, пострадавших от присасывания клещей, но они не подрывают состояние популяции клещей в целом. В связи с этим, роль акарицидных обработок в факторах снижения заболеваемости населения «клещевыми» инфекциями в настоящее время снизилась. Современные задачи по охране окружающей среды не позволяют вернуться к применению для обработки природных очагов «клещевых» инфекций персистентных акарицидов.

В арсенале средств и методов индивидуальной защиты людей от нападения иксодовых клещей, напротив, произошли существенные позитивные изменения. На протяжении полувека с этой целью рекомендовали соблюдать правила поведения людей на территории природных очагов и применять репеллентные препараты для

нанесения на кожу и одежду. Наши исследования показали, что наиболее активной в отношении иксодовых клещей репеллентной субстанцией остается диэтилтолуамид (ДЭТА), то есть нет прогресса в существенном повышении эффективности репеллентных препаратов. Оценка эффективности репеллентных препаратов, выполненная по утвержденным современным методам исследований, показывает, что нанесение любых препаратов на кожу человека не защищает его от нападения и присасывания клещей всех видов, имеющих основное эпидемиологическое значение (коэффициент защитного действия менее 50%). Относительно высокий уровень защиты (до 95%) зарегистрирован только при обработке одежды репеллентными средствами (аэрозоли), на основе высокого (30–50%) содержания ДЭТА. В этикетках на современные репеллентные средства для защиты людей от клещей–переносчиков КВЭ и ИКБ (при государственной регистрации в России) указывается: «Средство не обеспечивает полной защиты от нападения клещей! Будьте осторожны!»

В XXI веке произошел коренной переворот в возможностях индивидуальной защиты людей от иксодид, обусловленный использованием в качестве действующих веществ разнообразных пиретроидов. Препараты на основе соединений из этой группы наносят только на одежду. Клещи не отпугиваются от этой обработанной одежды, но после соприкосновения с ней у них очень быстро (минуты) наступает паралич конечностей и они отпадают с одежды. Утвержденный нормативный показатель эффективности акарицидного средства для обработки одежды с целью защиты от иксодовых клещей составляет менее 5 минут нахождения клещей на обработанной ткани и подъем их по этой ткани вверх менее чем на 50 см. Использование альфациперметрина в аэрозольных препаратах позволило достигнуть этих показателей только для таёжных и лесных клещей, для более устойчивых к акарицидам клещей родов *Dermacentor* и *Hyalomma* эти показатели пока остаются не достигаемыми. Аэрозоли в момент обработки ткани обладают существенной ингаляционной токсичностью для человека, которую можно избежать применяя одежду, ткань которой обработана промышленным способом до пошива.

Выявлена разница в действии акарицидных соединений на скорость и вид развития отравления у клещей (растворы соединений наносили на тесты из ткани). После контакта с хлор- и фосфорорганическими соединениями отравление у клещей наступает медленно: состояние «нокдаун» выявляется только через несколько часов, клещи проползают вверх по тестам более 5 метров. Самки после контакта с этими соединениями присасываются к кролику в 2–3 раза быстрее, чем самки, не имевшие такого контакта. Несомненно, что эти соединения не подходят для использования в препаратах для обработки одежды с целью защиты от клещей-переносчиков.

Наиболее выраженным акарицидным действием на клещей обладают пиретроиды, спиртовая компонента которых представлена феноксибензиловым спиртом, а кислотная – галоидзамещенной циклопропанкарбоновой кислотой. При этом пиретроиды, содержащие феноксибензиловый спирт с циан-группой в «альфа» положении (дельтаметрин, альфациперметрин, циперметрин и др.), обладают особым типом нокдаун-эффекта, при котором отравление клещей резко уменьшает их способность к передвижению по ткани, ведёт к невозможности их присасывания к животному и быстрой гибели. Пиретроиды, не содержащие циан-группу (перметрин, неопинамин и др.), вызывают отравление клещей, приводящее тоже к относительно быстрому состоянию «нокдаун», но при этом зарегистрировано ускорение присасывания клещей к лабораторным животным и человеку. В обычных условиях иксодовые клещи, попавшие на кожу человека, присасываются не сразу, а ползают по телу в поисках наиболее пригодного для кровососания места около 30 минут. Это время имеет существенное значение, поскольку в этот период человек имеет возможность обнаружить и снять клещей с тела. Увеличение скорости присасывания к

теплокровным животным клещей, проконтактировавших с акарицидами, может играть отрицательную эпидемиологическую роль, поскольку в результате увеличивается риск присасывания клещей к человеку, а значит и риск заболевания.

Пиретроиды иной структуры проявили разнообразное действие на таёжных клещей: от практически полного отсутствия активности по изучаемым показателям при контакте с обработанными тканевыми тестами (фенвалерат и этофенпрокс), до ускорения наступления состояния нокдауна (имипротрин).

Наиболее эффективная и безопасная с позиций химического загрязнения человека защита от клещей обеспечивается с помощью специальной защитной одежды [2]. К сожалению, в настоящее время производители позиционируют свои изделия как защитные без реальных на то оснований. Одежда, предлагаемая потребителю, как защищающая от клещей, далеко не всегда оценена с позиций реальной эффективности. В результате на российском рынке пока присутствует и высокоэффективная одежда (костюм «Биостоп»), и одежда эффективная при условии дополнительной обработки её акарицидными аэрозолями на основе пиретроидов, и одежда, обработанная перметрином, вызывающим ускорение присасываемости нападающих клещей (костюм «Insect Blocker» фирмы «Colombia» и др.).

Дальнейший научный поиск должен быть направлен на поиск акарицидов с более быстрым действием на клещей, что позволило бы разрабатывать препараты эффективные в отношении клещей родов *Dermacentor*, *Haemaphysalis* и *Hyalomma*.

#### **Список литературы**

1. Балашов Ю.С. Паразитизм клещей и насекомых на наземных позвоночных. – СПб.: Наука, 2009. 357 с.
2. Шашина Н.И., Германт О.М. Медицинский алфавит. Эпидемиология и гигиена, 2012, № 1, с. 30–33.

The article analyses the currently existing means of non-specific prophylaxis of naturally focal infections, causative agents of which are transmitted by hard ticks (Ixodidae). The article demonstrates a limited potential of toxic chemicals in the struggle with tick populations in natural biotopes. It reports considerable success achieved in increasing the effectiveness of means of personal protection of people from the attack and attachment of ticks – vectors. The article provides directions for future research on improving the means of protection of people against the attacks of hard ticks.

УДК 595.42

**Особенности строения и питания личинок рода *Leptotrombidium*  
(Acariformes: Trombiculidae)**

А.Б. Шатров

Зоологический институт РАН, 199034, Санкт-Петербург, Россия, chigger@mail.ru

Morphological Characteristics and Feeding Habits in *Leptotrombidium* larvae

(Acariformes: Trombiculidae)

A.B. Shatrov

Zoological Institute RAS, 199034, St-Petersburg, Russia

Введение

Личинки рода *Leptotrombidium* известны как переносчики возбудителей лихорадки tsutsugamushi (*Rickettsia orientalis* Nagayo, Tamiya, Mitamura et Sato, 1930) на Японских островах и в странах Юго-Восточной Азии [1]. Ранее [2] был исследован стилостом у некоторых видов этого рода, тогда как ротовой аппарат и слюнные железы изучены не были. Вместе с тем, известно, что эти органы являются важнейшими системами в организме, ответственными за прием пищи и паразитизм личинок [3]. Совместно с пищевой трубкой (stylostome), формируемой личинкой в покровах животного-хозяина, они определяют механизм и специфику питания этих временных облигатных эктопаразитов. Необходимость комплексного подхода в оценке функциональных и морфологических адаптаций личинок тромбикулид – одного из важнейших компонентов паразитофауны позвоночных – определила цели и задачи настоящего исследования.

Материал и методы

Голодные личинки нескольких видов рода *Leptotrombidium* (*L. orientale*, *L. pallidum*, *L. intermedium*, *L. scutellare*, *L. fletcheri*, *L. deliense*) были получены из лабораторной культуры автором (*L. orientale*) либо любезно предоставлены д-ром М. Takahashi из Saitama Medical University (Япония) (остальные виды). После соответствующей фиксации и обработки они были исследованы с помощью гистологических, а также TEM, SEM и CLSM методов. Личинки последних трех видов (*L. scutellare*, *L. fletcheri*, *L. deliense*), экспериментально питавшиеся на лабораторных белых мышах, были изучены в целях исследования последовательных стадий развития стилостома.

Результаты и обсуждение

Проведенные исследования показали, что ротовой аппарат личинок рода *Leptotrombidium* не совсем типичен для клещей этого семейства. Он характеризуется наличием массивного лабрума, залегающего между основаниями режущих пальцев хелицер, что ранее не было показано в литературе [3]. Другие элементы ротового аппарата – широкий утолщенный эпистом, а также хорошо развитые хелицеральные и капитулярные (эпистомальные) аподемы свойственны и другим краснотелкам. Хелицеральные аподемы гомологичны сигмоидам постларвальных стадий развития, но значительно укорочены и не содержат трахей, поскольку трахейная система у личинок отсутствует. Они служат местом прикрепления мышц-элеваторов хелицер, а также протрактров гнатосомы. Подвижные режущие пальцы хелицер загнуты вверх и заострены и обеспечивают разрезания верхних слоев эпидермиса животного-хозяина. Чрезвычайно существенно, что неподвижные пальцы хелицер, которые, как считалось [4], полностью редуцированы у клещей-паразитенгон, у личинок этого рода в достаточной степени выражены, но существенно изменены, т.к. трансформировались в толстые эластичные складки кутикулы, нависающие над основаниями подвижных режущих пальцев. Апикальные части гипостома (=латеральные губы малопофизов (malapophyses)) формируют присоску только во время питания, что отличает

краснотелок от тромбидиид, у которых развит апикальный присасывательный диск, армированный изнутри сложными кутикулярными структурами. Предротовая полость соединяется как с глоткой, проходящей по дну гнатококсы, так и с субхелицеральным пространством, служащим для оттока слюны в ранку хозяина. Лабрум попеременно перекрывает эти отверстия, обеспечивая несмешиваемость слюны и пищи в пределах ротового аппарата. Ротовой аппарат снабжен мощными как внутренними, так и внешними мышцами, определяющими его подвижность.

Комплекс подоцефалических слюнных желез развит очень сильно. Четыре пары слюнных желез расположены в идиосоме перед мозгом и различаются по размерам и характеру включений. Чрезвычайно существенно, что в отличие от других, исследованных ранее актинидид [4], в том числе личинок тромбикулид [3] и водяных клещей [5], у представителей рода *Leptotrombidium* только одна пара наиболее крупных слюнных желез, расположенных вентрально, относится к подоцефалической системе [4]. Это означает, что протоки этих желез сливаются с протоками коксальных желез в общий подоцефалический канал, который открывается снизу в субхелицеральное пространство. Остальные три пары желез, расположенные более дорсально, не относятся к подоцефалической системе. При подходе к гнатосоме, их протоки сливаются и открываются в верхний отдел субхелицерального пространства общими отдельными протоками, независимыми от подоцефалических каналов. Секрет у всех желез имеет протеиновую природу, что характерно для хищников, а также паразитов, переваривающих пищу преорально по типу внекишечного пищеварения [3, 4].

Как и другие тромбикулиды, личинки рода *Leptotrombidium* формируют при питании в коже животных широкий стилостом, который развивается больше в ширину, чем в длину и может быть отнесен к эпидермальному типу, имеющему также признаки смешанного типа [2]. Эти данные противоречат результатам, полученным ранее [2] по личинкам этого рода, у которых авторы выявили в основном мезенхимный тип стилостома, погружающийся глубоко в дерму. На этом основании они сделали заключение, что личинки, обладающие подобным стилостомом, в гораздо большей степени способны служить переносчиками возбудителей болезней, в частности, лихорадки цуцугамуши. Вместе с тем, показано, что личинки, развивающие достаточно глубоко залегающий стилостом, могут не являться выявленными переносчиками [3]. В дерме ниже стилостома формируется слабо выраженный воспалительный очаг с пищевой полостью и расширенными венами и капиллярами соединительнотканного слоя кожи. Вдоль внешних границ стилостома клетки эпидермиса разрушаются, сливаются с материалом стилостома и формируют его внешний слой. Кроме того, клетки инфильтрата мигрируют через эпидермис к очагу поражения, разрушаются и формируют струпы, особенно при массовом питании личинок. Время питания личинки и степень развития стилостома зависят от скорости достижения личинкой соединительнотканного слоя кожи, откуда она черпает пищевой субстрат, и эффективности самого питания. Это определяется многими факторами, в частности, толщиной эпидермиса в месте прикрепления и наличием струпов. Иными словами, время питания и длина стилостома обратно пропорциональны степени насыщения личинки, т.е. заполнения клеток средней кишки пищевыми включениями. Вместе с тем, полученные нами данные свидетельствуют о том, что уже к 48 часам с момента прикрепления личинки к хозяину, при различных условиях питания, личинка, тем не менее, достигает практически максимальной степени насыщения, что видно из плотного заполнения клеток ее средней кишки пищевыми включениями и вытеснения просвета кишки. Таким образом, весь процесс питания в основном завершается через двое суток после прикрепления.



### Заключение

Краснотелковые клещи, представляющие огромную по числу видов группу, сравнительно малыми морфологическими ресурсами обеспечивают настолько эффективное питание личинок, что позволяет им с легкостью преодолеть онтогенетический порог, что для многих других групп оказывается невозможным.

### Благодарности

Работа выполнена при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований по проекту N 12-04-00354-а. Автор благодарит д-ра М. Takahashi (Япония) за любезно предоставленный материал.

### **Список литературы**

1. Kawamura A., Tanaka H., Tamura A. Tsutsugamushi Disease. Tokyo, University of Tokyo Press. 1995. 362 p.
2. Hase T., Roberts L.W., Hildebrandt P.K., Cavanaugh D.C. Stilostome formation by *Leptotrombidium* mites (Acarina: Trombiculidae). J. Parasitol. 1978. Vol. 64. P. 712–718.
3. Шатров А.Б. Краснотелковые клещи и их паразитизм на позвоночных животных. Труды Зоологического института РАН. Т. 285. Санкт-Петербург, Изд-во СПбГУ. 2000. 278 с.
4. Alberti G., Coons L.B. Acari-Mites. In: Harrison F.W. (Ed). Microscopic Anatomy of Invertebrates. New-York, John Wiley & Sons Inc. 1999. Vol. 8, pp. 515–1265.
5. Shatrov A.B. 2012. Anatomy and ultrastructure of the salivary (prosomal) glands in unfed water mite larvae *Piona carnea* (C.L. Koch, 1836) (Acariformes: Pionidae). Zool. Anz. 2012. Bd 251, Hf. 4, S. 279–287.

*Leptotrombidium* larvae are known as vectors of tsutsugamushi disease agents (*Rickettsia orientalis* Nagayo, Tamiya, Mitamura et Sato, 1930) in Japanese Islands. Unfed larvae of several species as well as larvae experimentally feeding on laboratory white mice have been studied by means of histological, TEM, SEM and CLSM methods. Mouthparts are characterized by the presence of a thick labrum, wide epistome and well developed capitular and cheliceral apodemes. Movable digits are turned upwards and serve for cutting the upper epidermal layers of the host, whereas immobile digits have transformed into thick cuticular folds. The apical portions of the hypostom (lateral lips of malapophyses), in contrast with trombiculid larvae, form temporary sucker only during feeding. Besides this, mouthparts are provided with powerful both intrinsic and extrinsic muscles serving for their mobility. Four pairs of salivary glands are situated in front of the brain within the idiosoma and differ from each other by their sizes and characters of secretion granules. In contrast with the other mites studied so far, only one pair of the largest glands is found to belong to podocephalic systems. Ducts of other three gland pairs join together, and the common duct opens into the upper portions of subcheliceral space independently of the podocephalic duct. All glands possess a protein secretion. Stylostome formed by larvae in the host skin is wide and appears to belong to the epidermal combined with a mix type by its character. Along the stylostome borders, the epidermal cells are destroyed, fuse with the stylostome material and thus form its external layer. Behind the distal end of stylostome an inflammatory focus with feeding cavity and dilated veins and capillaries is formed. The time of feeding and the degree of the stylostome development are inversely proportional to the larval satiation, i.e. to the achievement of the connective tissue layer, from which the larva takes its food. This study is supported by the grant N 12-04-00354-a from the Russian Foundation of Fundamental Research.

УДК: 595.771

**Фаунистические комплексы и особенности пространственного распределения кровососущих комаров (Diptera: Culicidae) Республики Молдова**

Т. М. Шулешко

Институт зоологии, Академия наук Молдовы, Академическая 1, Кишинев, MD-2028, Республика Молдова, tatiana\_sulesco@yahoo.com

Mosquitoes (Diptera: Culicidae): Faunal Complexes and Peculiarities of the Spatial Distribution in the Republic of Moldova

Т. М. Sulesco

Institute of Zoology, Academy of Sciences of Moldova, st. Academiei 1, Chisinau, MD-2028, Republic of Moldova

Анализ численности личинок кровососущих комаров (Diptera: Culicidae) в различных личиночных биотопах Республики Молдова выявил 19 видов [1], которые были распределены по уровню относительного обилия следующим образом:

- a) массовые – *Anopheles melanoon*, *An. messeae*, *Culex pipiens* (более 15% от общего числа в сборах);
- b) обильные – *Cx. modestus* и *Dahliana geniculata* (5,1–15%);
- c) обычные – *Cx. torrentium* и *Ochlerotatus dorsalis* (2,1–5%);
- d) регулярно встречающиеся – *Oc. caspius*, *Cx. territans*, *An. atroparvus* и *Uranotaenia unguiculata* (1,1–2 %);
- e) редкие – *An. sacharovi*, *Culiseta longiareolata*, *Aedimorphus vexans*, *An. plumbeus*, *An. pseudopictus*, *An. claviger*, *Aedes cinereus/geminus* и *Cx. theileri* (менее 1,1%) [3].

Анализ численности имаго комаров, нападающих на человека или собранных с растительности и помещений, выявил 34 вида комаров [1, 2], которые были распределены по уровню относительного обилия в следующих составах:

- a) массовые – *Cx. pipiens* и *Am. vexans*;
- b) обильные – *Cx. modestus* и *Da. geniculata*;
- c) обычные – *Oc. annulipes*, *Oc. cantans*, *Oc. caspius*, *Cx. torrentium*, *An. melanoon*, *Oc. cataphylla*, *Oc. sticticus* и *Coquillettidia richiardii*;
- d) регулярно встречающиеся – *An. atroparvus*, *An. messeae*, *Oc. excrucians* и *Oc. riparius*;
- e) редкие – *An. sacharovi*, *An. maculipennis* s.s., *An. claviger*, *Cx. territans*, *Ur. unguiculata*, *Cs. longiareolata*, *An. plumbeus*, *An. pseudopictus*, *Ae. cinereus/geminus*, *Oc. diantaeus*, *Oc. behningi*, *Oc. communis*, *Oc. pulcritarsis*, *Oc. flavescens*, *Oc. punctator*, *Cs. annulata*, *Cq. buxtoni* и *Oc. dorsalis*.

Таким образом, группу наиболее многочисленных видов (массовые и обильные), на долю которых в сборах пришлось от 5,1% и более, составило 6 видов. На долю всех сборов имаго кровососущих комаров на массовый вид *Am. vexans* пришлось 33,9%, причем большая часть особей отлавливалась в момент активного нападения на человека в природе. На имаго второго массового вида *Cx. pipiens* пришлось 17,3%, большая часть которых была собрана в жилых помещениях и подвалах. От сборов личинок всех видов большая часть пришлась на *Cx. pipiens* (39,3%) и комплекс видов '*Anopheles maculipennis*' (32,1%). Личинки *Cx. modestus* обильны в постоянных водоемах, в сборах на их долю пришлось 10,6%. Самки *Cx. modestus* активно нападали на человека на открытых биотопах и составили 8,1% от всех сборов. Вид *Da. geniculata*, выплаживающийся в дуплах деревьев, также является обильным видом, главным образом в центральной Кодринской возвышенности. На долю активно нападающих на людей самок *Da. geniculata* пришлось 5,3% сборов имаго всех видов.

Группа обычных видов, в сборах, составивших от 2,1% до 5,0%, состоит из орнитофильного вида *Cx. torrentium*, морфлогически сходного с *Cx. p. pipiens*.

Большинство достоверных определений имаго данного вида пришлось на самцов, доля которых в сборах составила 2,3%. Вторым видом, *Oc. annulipes*, предпочитающий нападать на человека в лесных биотопах, составил 5,0% всех сборов имаго, личинки данного вида обнаружены не были.

Регулярно встречающиеся и редкие виды, на долю которых пришлось от 2,0% и менее процентов сборов, составили 76,0% (28 видов) всей фауны сем. Culicidae Республики Молдова.

Первые три группы кровососущих комаров, по результатам наблюдений, состоят из активно нападающих на человека видов, кроме *Cx. torrentium*, *An. melanoon* и *An. messeae*, и имеют важное эпидемиологическое значение. Последние две группы, в силу ряда экологических особенностей, не получили широкого распространения в Республике Молдова, тем не менее, малярийные комары *An. atroparvus*, *An. sacharovi* и *An. pseudopictus* заслуживают должного внимания из-за предпочтения питаться на человеке.

Оценка доли каждого вида в ландшафтно-географических областях республики позволила объединить кровососущих комаров в три зональных фаунистических комплекса. К группе «лесных» отнесено 16 видов, преобладающих или присутствующих только в лесных зонах Молдовы: *An. claviger*, *An. maculipennis s.s.*, *An. plumbeus*, *Da. geniculata*, *Oc. diantaeus*, *Oc. annulipes*, *Oc. cantans*, *Oc. cataphylla*, *Oc. communis*, *Oc. excrucians*, *Oc. pulcritarsis*, *Oc. punctor*, *Oc. riparius*, *Cx. torrentium*, *Cx. territans* и *Cq. buxtoni*. Группу «лесостепных» составило 14 видов: *Oc. sticticus*, *Cq. richiardii*, *Cx. pipiens s.l.*, *Cx. modestus*, *Am. vexans*, *An. pseudopictus*, *An. sacharovi*, *An. melanoon*, *An. messeae*, *Ae. geminus*, *Oc. behningi*, *Oc. flavescens*, *Cs. annulata* и *Cx. theileri*. К группе «степные» отнесены виды, преобладающие в степях исследуемого региона: *Cs. longiareolata*, *Oc. dorsalis*, *Oc. caspius*, *An. atroparvus* и *Ur. unguiculata*.

В пределах Республики Молдова четко прослеживается смена зональных фаунистических комплексов, обусловленная приуроченностью видов к определенным ландшафтным областям региона. Так, высокий процент лесных видов отмечен для Кодринской лесной возвышенности (48,5%), но их количество уменьшается к югу Молдовы с переходом в субаридные степные зоны, где комплекс лесных видов уступает лесостепным и степным видам. Определенная доля лесных видов также отмечена для Припрутской лесостепи (31,2%), но уже в Бельцкой степи происходит резкая смена соотношения фаунистических комплексов комаров с доминированием степных (57,2%) видов. Наибольшее количество лесостепных видов (75,0%) было отмечено для Южно-Молдавской Приднестровской лесостепи, с постепенным уменьшением комплекса к югу страны и замещением на термофильные степные виды в Буджакской степи.

Для оценки сходства зональных фаунистических комплексов были приняты во внимание как относительное обилие видов в коллекциях, так и качественный состав фаунистических списков, так как сообщества могут иметь сходные формальные списки, но заметно отличаться по показателям обилия отдельных видов [5]. В целом, кластерный анализ по количественным и качественным показателям зональных фаун комаров показал сходный характер группировок фаунистических комплексов комаров в ландшафтно-географических областях республики. Основными детерминирующими факторами в выборе мест обитания комаров и соответствующего распределения видов явились особенности гидроландшафта и растительного покрова, формирующие личиночные биотопы и места обитания имаго комаров [4]. Отличие результатов качественного и количественного показателей состояло в параметрах коэффициента эвклидова расстояния внутри и между кластерами.

### Список литературы

1. Sulesco T. M., Toderas I. K., Toderas L. G. Annotated checklist of the mosquitoes of the Republic of Moldova. In: Journal of the American Mosquito Control Association. 2013, No. 29, V. 2, p. 98–101.
2. Sulesco T. M., Toderas L. G., Toderas I. K. A recent survey of the mosquito (Diptera: *Culicidae*) fauna and seasonal human biting activity in the city of Chisinau, Moldova. In: Journal of the European Mosquito Control Association. 2013, Vol. 31, p. 1–7.
3. WRBU (Walter Reed Biosystematics Unit). 2001. Systematic catalog of *Culicidae* [Internet]. Washington, DC: Smithsonian Institution.
4. Панюкова Е. В., Медведев С. Г. Видовой состав и экологические особенности кровососущих комаров рода *Ochlerotatus* (группы видов *Cantans* и *Dorsalis*) (Diptera: *Culicidae*) Новгородской Области. В: Паразитология. 2006, Т. 40, № 6, с. 512–525.
5. Песенко Ю.А. Принципы и методы количественного анализа в фаунистических исследованиях. Москва, 1982. 285 с.

Preliminary survey of mosquito larval habitats in the Republic of Moldova revealed the presence of 19 species. Collections of adult mosquitoes revealed the presence of 34 species. The relative abundance of species was assessed for immature and mature stages. Spatial distribution of mosquitoes and their faunal complexes were studied and identified for the region.

УДК 574+576.895.42(571.1)

**Особенности экологии и эпизоотическая роль *Ixodes trianguliceps* Bir., 1895 (Acari: Ixodidae) в природных очагах инфекций в лесной зоне Западной Сибири**

В.В. Якименко<sup>1</sup>, М.Г. Малькова<sup>1</sup>, А.К. Танцев<sup>1</sup>, В.А. Рар<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ФБУН «Омский НИИ природно-очаговых инфекций» Роспотребнадзора,  
пр. Мира, 7, Омск, 644080, Россия, vyakimenko78@yandex.ru

<sup>2</sup>Институт химической биологии и фундаментальной медицины СО РАН,  
пр. Лаврентьева, 8, Новосибирск, 630090, Россия

Features of Ecology and Epizootic Role of *Ixodes trianguliceps* Bir., 1895  
(Acari: Ixodidae) in Natural Foci of Infections in the Forest Zone of Western Siberia  
V.V. Yakimenko<sup>1</sup>, M.G. Malkova<sup>1</sup>, A.K. Tancev<sup>1</sup>, V.A. Rar<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Research Institute of Natural Focal Infections, pr. Mira, 7, Omsk, 644080, Russia

<sup>2</sup>Institute of Chemical Biology and Fundamental Medicine,  
Novosibirsk, 630090, Russia

В основу статьи положены собственные материалы авторов по распространению, биотопическому распределению, особенностям паразито-хозяйных отношений с мелкими млекопитающими и эпизоотическому значению *Ixodes trianguliceps* Bir., 1895 (Acari: Ixodidae) в лесной зоне Западной Сибири (Омская, Тюменская обл., 1989–2011 гг.). Данные по распространению *I. trianguliceps* в регионе дополнены архивными материалами ФБУН «Омский НИИ природно-очаговых инфекций» Роспотребнадзора и ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Тюменской области» (данные к.б.н. А.П. Зуевского за 1962–2007 гг.).

Известно, что ареал *I. trianguliceps* в равнинной части Западной Сибири не сплошной, вид имеет мозаичное распространение в лесной зоне от Урала до Салаира. На севере региона он пересекает 59<sup>0</sup> с.ш. и достигает долины р. Конда; южная граница ареала не выходит за пределы подтайги. *I. trianguliceps* наиболее приурочен к лесным биотопам с достаточным уровнем увлажненности – к коренным местообитаниям южной тайги (темнохвойные и смешанные, преимущественно кочкарниковые, леса; липняки; осиново-березовые и березовые леса) и вторичным мелколиственным лесам подтайги с хорошо развитой почвенной подстилкой (осиново-березовые и березовые леса). Зарегистрирован в Тюменской обл. (Тюменский, Ялуторовский, Яркровский, Вагайский, Аромашевский, Викуловский р-ны), на юге Междуреченского р-на Ханты-Мансийского округа (ХМАО-Югра), в Омской (Большеуковский, Знаменский, Тарский р-ны) обл. и в правобережном Приобье Новосибирской обл. (Тогучинский р-н). Оптимумом обитания на большей части территории региона служат зрелые и перестойные осиново-березовые и березовые кочкарниковые леса южной тайги. Для местообитаний этих типов характерны наиболее стабильные и высокие показатели пораженности лесных грызунов – основных прокормителей всех фаз развития *I. trianguliceps*. Так, в осиново-березовых кочкарниковых лесах южной тайги Омской обл. интенсивность инвазии (индекс обилия, Ио) *I. trianguliceps* на красно-серой (*Clethrionomys rufocanus* Sund., 1846) и красной (*C. rutilus* Pall., 1779) полевках в 1989–1993 гг. составляла 2.4–3.6 экз./ос. при экстенсивности инвазии (индекс встречаемости, Ив) 77.3–80.4 %. В темнохвойных лесах в этот же период эти показатели составляли, соответственно, 1.3–1.7 экз./ос. и 61.6–69.6 %. На отдельных территориях подтайги оптимальные условия для обитания *I. trianguliceps* складываются в липняках, где его численность на грызунах сопоставима с аналогичными показателями в южной тайге. На большей части своего ареала в Сибири *I. trianguliceps* встречается совместно с другими видами клещей р. *Ixodes* – пастбищным таежным *Ixodes persulcatus* P. Sch., 1930 и гнездово-норовым *Ixodes apronophorus* P. Sch., 1924. На локальных территориях он доминирует в населении иксодид на мелких млекопитающих (преимущественно на

лесных полевках) в коренных таежных биотопах южной тайги и в липняках северной части подтайги. На других территориях в пределах своего ареала *I. trianguliceps* выступает в качестве содоминанта *I. apronophorus* (осиново-березовые леса подтайги) или таежного клеща (вторичные леса южной тайги и осиново-березовые леса южной части подтайги). В условиях содоминирования *I. trianguliceps* и *I. apronophorus* Ио первого на хозяевах составляла 0.4–1.4 экз./ос., Ив = 18.0–41.0 %; у второго Ио = 0.6–2.7 экз./ос., Ив = 23.1–23.7 %. У таежного клеща аналогичные показатели были существенно ниже (Ио – до 0.1 экз./ос.; Ив – до 6.2 %). В условиях содоминирования *I. trianguliceps* и *I. persulcatus* в южной тайге численность *I. trianguliceps* на зверьках в среднем не превышала 0.8 экз./ос., встречаемость 20 %; аналогичные показатели у *I. persulcatus* были несколько выше (Ио = 1.55 экз./ос.; Ив = 30.0 %); при содоминировании этих видов в подтайге численность *I. trianguliceps* в среднем не превышала 0.1 экз./ос., а встречаемость – 4.2 % (у *I. persulcatus* Ио = 1.73 экз./ос.; Ив = 33.1%). Основными прокормителями *I. trianguliceps* в условиях Западной Сибири повсеместно являются лесные полевки, в отдельных типах местообитаний – бурозубки. Ранее нами было показано, что приуроченность к хозяевам у иксодид указанных выше видов проявляется лишь в наиболее благоприятных для клещей местообитаниях, что обеспечивает возможность одновременного их прокормления на одних и тех же особях. В оптимальных местообитаниях *I. trianguliceps* при совместном паразитировании с *I. apronophorus* и *I. persulcatus* занимает ведущее место в структуре населения иксодид на зверьках (35.5–66.2 % в подтайге и 75.8 % в южной тайге). Доля животных с одновременным паразитированием двух-трех видов клещей также определяется именно составом благоприятных местообитаний, а не структурой населения прокормителей. Это объясняет сходство на разных территориях доли прокормителей, одновременно пораженных клещами *I. trianguliceps* и *I. apronophorus* (10–12 %) – оба вида клещей тяготеют к переувлажненным типам местообитаний. Совместное паразитирование *I. trianguliceps* и *I. persulcatus*, или *I. apronophorus* и *I. persulcatus* определяется структурой местообитаний конкретной территории, в ряде случаев – климатическими особенностями сезона (напр., сезон влажный или засушливый). В результате, доля зверьков, одновременно пораженных клещами двух видов (*I. trianguliceps* – *I. persulcatus*, *I. trianguliceps* – *I. apronophorus* или *I. apronophorus* – *I. persulcatus*), на разных территориях и в разные сезоны может существенно варьировать (от 2 до 44 %). Совместное паразитирование клещей трех видов отмечалось не более, чем на 7 % инвазированных животных.

Несмотря на то что особенности биологии *I. trianguliceps* практически исключают его из числа эпидемически значимых видов иксодид (клещи этого вида на человека практически не нападают), велико его эпизоотическое значение в поддержании структуры природных очагов ряда вирусных и бактериальных инфекций – он не только принимает участие в циркуляции возбудителей, имеющих широкий круг переносчиков и хозяев, но и служит специфическим природным резервуаром для некоторых возбудителей. Кроме того, *I. trianguliceps* имеет более продолжительный период сезонной активности (с марта по октябрь – ноябрь), чем другие виды иксодид Западной Сибири, что способствует существенному удлинению сезона эпизоотической активности природных очагов инфекций, возбудители которых экологически связаны с *I. trianguliceps*. В природных очагах клещевого энцефалита (КЭ) в южной тайге Западной Сибири *I. trianguliceps* вместе с таежным клещом является важным сочленом эпизоотического цикла циркуляции вируса (ВКЭ). В разные годы (1989–1990; 2011 гг.) ВКЭ был изолирован от снятых с грызунов личинок (доля инфицированных – до 2%), нимф (до 5%) и самок (от 5 до 60.7 %) на разных стадиях напитывания. Соответствующие показатели для *I. persulcatus* с этих же территорий составляли: доля инфицированных личинок, снятых с грызунов, – ок. 10%; нимф, снятых с грызунов, –

от 1.7 до 25 %, голодных имаго, собранных с растительности, – от 1.5 до 8 %. Есть данные по изоляции возбудителя от самцов *I. trianguliceps*, характеризующихся афагией, что позволяет предположить, что в цикле развития клеща ВКЭ передается, как минимум, трансфазово. С клещами *I. trianguliceps*, снятыми с лесных полевков трех видов в южной тайге и подтайге Омской области (2011 г.), связаны также бактерии сем. Anaplasmataceae – *Anaplasma phagocytophilum* и *Ehrlichia muris*. Показано, что только для *I. trianguliceps* характерны анаплазмы *A. phagocytophilum* специфической генетической группы II, представленной тремя геновариантами (IIa, IIc, IID); у *I. persulcatus* с этой же территории выявлены *A. phagocytophilum* другой генетической группы (I). Инфицированность *I. trianguliceps* анаплазмами *A. phagocytophilum* (II) в южной тайге составила 19.4 %, в подтайге – 26.7 %, при этом *A. phagocytophilum* были обнаружены не только в клещах *I. trianguliceps*, но и в крови грызунов. *Ehrlichia muris* – известный патоген мышевидных грызунов, переносимый иксодовыми клещами, в т.ч. представителями р. *Ixodes*. По нашим данным, инфицированность *I. trianguliceps* эрлихиями *E. muris* в южной тайге составила 25.8 %, в подтайге – 6.7 %. Также в клещах *I. trianguliceps* с этой же территории были обнаружены бабезии *Babesia microti* двух геновариантов (Munich-type и US-type) и боррелии *Borrelia sp.* Инфицированность клещей бабезиями в южной тайге составила 22.6 %, в подтайге – 33.3 %; боррелиями, соответственно, 48.4 и 33.3 %. В исследованной выборке *I. trianguliceps* у трети особей выявлено более одного патогена в различных сочетаниях: по 2.9 % клещей инфицированы бактериями в парах анаплазмы/эрлихии, анаплазмы/бабезии, эрлихии/боррелии; у 5.9 % клещей – сочетание анаплазмы/боррелии; у 8.8 % клещей – сочетание боррелии/бабезии. Микст-инфицирование тремя патогенами (анаплазмы/боррелии/бабезии) выявлено у 8.8% клещей. Полученные нами данные по выявлению анаплазм, бабезий и боррелий в организме голодных самок, нимф, а также самцов *I. trianguliceps* свидетельствуют о трансфазовой передаче этих патогенов клещами этого вида.

Таким образом, полученные результаты свидетельствуют о существенной эпизоотической роли *I. trianguliceps*, что необходимо учитывать при изучении природных очагов инфекций, возбудители которых экологически связаны с иксодовыми клещами.

*Ixodes trianguliceps* Bir., 1895 (Acari: Ixodidae) has a mosaic distribution in the forest zone of Western Siberia. The optimal habitats for him are mature and over-mature aspen-birch forests and birch waterlogged forests (subzone southern taiga, ST) and linden forests (subzone aspen-birch forests, ABF). In the most parts of Siberia *I. trianguliceps* occurs together with pasture tick *Ixodes persulcatus* P. Sch., 1930 (taiga tick) and nest-burrowing tick *Ixodes apronophorus* P. Sch., 1924. In the optimal habitats *I. trianguliceps* dominates in the ixodids' population on small mammals (forest voles primarily). In other areas it is codominants with *I. apronophorus* (in the aspen-birch forests with abundant moisture in the ABF subzone) or with taiga tick (in the secondary forests of the ST and aspen-birch forests of the ABF subzone). It is shown that the proportion of rodents with two or three species of ticks is determined by the composition of favorable habitats, but is not determined by the structure of the rodents' population. *I. trianguliceps* has a great epizootic importance: in the natural foci TBE of ST of Western Siberia virus was isolated from all phases of development of this tick, including males (they are characterized aphagia).

This fact may indicate the transstadial transmission virus TBE in the development cycle of this tick. *Anaplasma phagocytophilum* from specific for this ticks genetic group II (genovariants IIa, IIc, II d), *Ehrlichia muris*, *Babesia microti* (genovariants Munich-type and US-type) and *Borrelia sp.* are also associated with *I. trianguliceps* in the forest zone of Omsk region. Nearly a third of the studied ticks *I. trianguliceps* have had mixed-infections with two or three pathogens in various combinations. Our data on the detection of *Anaplasma*, *Babesia* and *Borrelia* in the hungry nymphs and females as well as in males *I. trianguliceps* indicate the transstadial transmission of these pathogens by ticks of this species.



### **Dirofilariosis as a Vector Borne Disease in Bulgaria**

B. Chakarova<sup>1</sup>, M. Galabova<sup>1</sup>, I. Tsachev<sup>2</sup>, I. Neykov<sup>4</sup>, J. Ananiev<sup>1</sup>, I. Dimov<sup>3</sup>,  
S. Andonov<sup>4</sup>, G. Shomov<sup>4</sup>, K. Ruskova<sup>4</sup>, P. Petrov<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Medical Faculty at Trakia University, Stara Zagora, Bulgaria  
borislava\_chakarova@abv.bg

<sup>2</sup>Faculty of Veterinary Medicine at Trakia University, Stara Zagora, Bulgaria

<sup>3</sup>Zoological Institute, Universitetskaya nab., 1, St. Petersburg 199034 Russia,

<sup>4</sup>University Hospital for Active Treatment "Prof. Dr. Stoyan Kirkovich"  
Stara Zagora, Bulgaria

Dirofilariosis is a rare helminthic infestation in humans, cosmopolitan zoonosis. The dirofilariae are natural parasites of mammals. The man is accidentally host and the parasite transmitted by bite of zooanthrophilic insects, over 70 potential species of mosquitoes in the family Culicidae carrying infective larvae acquired from microfilaria rich blood of animal hosts parasitized with dirofilaria [4]. Microfilariae are in the blood of wild and domestic animals such as the dog, cat, and raccoon (final host), and transmission occurs to humans by infected mosquito bites (intermediate). The adult nematodes are localized within host tissues and bear microfilariae. In the synanthropic focuses major source of invasion of *D. repens* is a dog, but cat less. In the nature, the main reservoirs are wild predators. Humans are a dead-end host and the parasite will not produce any microfilariae. Dirofilariosis are distributed mainly in regions with warm climates and nowadays the infection raises public health concerns in a number of countries. Disease caused by *Dirofilaria repens* is endemic for the countries of Mediterranean basin, the Middle East, southern Russia [1, 3].

Dirofilariosis are transmissible zoonotic nematodoses with etiologic agents *Dirofilaria* spp. The parasites are specific natural of numerous animal species – both domestic and wild carnivores. *Dirofilaria* spp. are member of the family Filariidae, subfamily Filariata, genus *Dirofilaria*, subgenus *Dirofilaria* (*D. immitis*, *D. magalhaesi*, *D. louisianensis*) and subgenus *Nochtiella* (*D. (N). repens*, *D. (N). tenuis*, *D. (N). conjunctivae*). The life cycle of this parasite passes through definitive and intermediate hosts and is the same as that of other filariae. Humans are a accidental host and the parasite will not produce any microfilariae. The dirofilariosis are distributed mainly in regions with warm climates and nowadays the infection raises public health concerns in a number of countries [3]. The parasites are found in the subcutaneous, vessels of the mesentery, testicular membranes, peritoneum, the spermatic cord in the lungs and liver [2]. Preliminary clinical diagnoses in patients with dirofilariosis mostly variability and the final diagnosis is put after surgical removal of the granuloma or adult filaria. Human infection with *Dirofilaria repens* is not widely recognized in Bulgaria, the people are sporadically infected – more 30 cases are reported with varying location on subcutaneous nodules of the morphologically identified *D. repens* [5]. Increasing number of infection in Bulgaria as well as throughout the world suggest the need for the diagnosis and reporting of this infection. Methods are clinical, surgical and diagnostic – parasitological and histological. The etiological diagnosis is made after surgical extraction of the nematode.

The correct diagnosis of the parasite is usually made with typical gross morphological features and histological examination. The survey of the present case of dirofilariosis confirms the belief that a precise diagnosis and corresponding therapy could be achieved by a complex approach. The histopathological findings of examined skin and subcutis corresponded to a foreign-body-type productive inflammation. The final diagnosis was done parasitologically after the excision of the growth, where the live nematode has propagated from [4].

The etiological diagnosis determines the adequate treatment. A final healing in this case and in others cited in the literature has been performed by operative mechanical removal of the adult parasite. According to Vuchev et al. (2003), the preoperative preparation with locally applied diethylcarbamazine immobilizes the parasite and facilitates its removal.

The interdisciplinary approach including cooperation between human and veterinary medical specialists could result in timely diagnosis, adequate treatment and anti-epidemic prevention. Early diagnosis and treatment of hosts needs for adequate collaboration between human and veterinary medicine for active preventive measures against vector-borne zoonotic parasitosis.

### References

1. Avdyukhina, T.I., V.F. Postnova, L.M. Abrosimova, et al. *Dirofilariasis (D. repens) in the Russian Federation and some CIS countries: the situation and the trend of change. Medical Parasitology and Parasitic Diseases*, 2003, 4, p. 44–48.
2. Grigor'eva, M.V., E.V. Dvoroenko. *Dirofilariasis of testicular membranes under a mask of the syndrome of edematous and hyperemic scrotum. Pediatric Surgery*, 2003, 2.
3. Pampiglioni, S., F. Rivasi. *Human dirofilariasis due to *Dirofilaria (Nochtiella) repens*: an update of world literature from 1995 to 2000. Parasitologia*. 2000, 42, p. 231–54.
4. Raju, K.V., A. Anju, M.S. Vijayalakshmi. *Subcutaneous *Dirofilaria Repens* Infection of the Eyelid – A Report of Two Cases. Kerala Journal of Ophthalmology*, 2008, 3, p. 294 – 296.
5. Vutchev, D., H. Dimitrov, I. Drandarska, B. Chakarova, I. Angelov, T. Gogov, G. Stancheva, M. Chergova, E. Marinova, S. Mladenova, P. Dimova, A. Koruev. *Dirofilariatosi caused by *Dirofilaria repens* clinical observations, Problems of infectious and parasitic diseases*, 2003, 31, 2, 36-37.

## Exploring Host Specificity and Species Boundaries of Beetle-associated Mites Using Molecular and Morphological Analyses

Wayne Knee

Canadian National Collection of Insects, Arachnids and Nematodes

Agriculture and Agri-Food Canada

960 Carling ave., K.W. Neatby bldg

Ottawa Ontario, K1A 0C6

kneew@agr.gc.ca

Understanding the evolution of host specificity and the determinants of host range are fundamental challenges to the study of the evolutionary ecology of symbionts. The study of host specificity is constrained by how species are defined, which requires accurate taxonomic knowledge, including clear species boundaries and phylogenies. Morphological, mitochondrial and nuclear markers were used to explore the species boundaries, the extent of cryptic diversity, and the degree of coevolution of tortoise mites (Mesostigmata: Uropodoidea) associated with carrion-feeding beetles (Silphidae: *Nicrophorus*) and bark beetles (Curculionidae: Scolytinae). The superfamily Uropodoidea is represented by over 2,000 described species worldwide, many of which occur in patchy habitats such as nests, woody debris, and dung. Phoresy is therefore a prerequisite for dispersal between such patchy habitats, and deutonymphal uropodoids glue themselves to their host with an anally secreted pedicel. The semi-permanent mode of attachment of these mites precludes host-switching during dispersal. The symbiotic relationship between uropodoids and their hosts is poorly understood, these mites are typically considered to be omnivorous, feeding on fungi, nematodes, and occasionally the eggs and larvae of insects. Uropodoids are among the most common and diverse groups of arthropod associates of carrion-feeding beetles and bark beetles, but their taxonomy and host associations are largely unstudied.

*Nicrophorus* beetles are associated with a diverse acarofauna, with at least 14 species of mites from four families living in close association with *Nicrophorus* hosts. *Nicrophorus* beetles are also hosts to the apparent widespread generalist species, *Uroobovella nova* (Oudemans) (Uropodoidea: Urodinychidae). Molecular and morphological markers were used to assess whether *U. nova* was truly a generalist or instead a complex of cryptic specialists; and to explore whether associated mites are coevolving with their hosts or tracking ecologically similar host species. The two markers employed (COI and ITS2), as well as previously unacknowledged morphological characteristics clearly indicated that *U. nova* is not a single species, but it is instead at least five cryptic species with differing levels of host specificity. These putative species were distinguishable by only a few subtle morphological characteristics, but despite their apparent similarities, the level of COI divergence between these species was rather high (13.4–18.7%). Additionally, these mites may be coevolving with their silphid hosts rather than tracking ecologically similar species.

Tortoise mites are among the most frequently collected mite associates of bark beetles, and include three genera *Trichouropoda*, *Nenteria* (Trematuridae) and *Uroobovella* (Urodinychidae). Morphological and molecular markers (COI and 28S D2–D4) were used to explore the species boundaries of bark beetle-associated uropodoids, and to assess whether morphological species concepts are supported by molecular data. Similar to the study on *U. nova*, quantitative morphological and molecular analyses were used to determine whether generalists are truly single species with broad host preferences or instead complexes of cryptic species with narrower host ranges; and to explore whether these mites are coevolving with their hosts or tracking ecologically related hosts. Overall, morphologically delineated species were supported by the molecular datasets. In contrast to the *U. nova* findings, morphological and molecular analyses indicated that generalist uropodoids associated with bark beetles are truly generalists, and not cryptic species complexes, with the exception of one species, *Uroobovella orri* Hirschmann. There was little evidence of coevolution or ecological tracking in these mites; however, it is possible that the evolutionary history of these bark beetle associates reflects a blend of both factors. Overall, these findings further the understanding of species boundaries, cryptic diversity, and the evolution of host specificity in symbiotic taxa.

## СПИСОК ОСНОВНЫХ НАУЧНЫХ ТРУДОВ Ю.С. БАЛАШОВА

### Монографии

1. Балашов Ю.С. 1967. Кровососущие клещи – переносчики болезней человека и животных. Л.: Наука. 319 с.
2. Балашов Ю.С. 1972. Balashov Yu. S. Bloodsucking ticks (Ixodoidea) – vectors of diseases of man and animals. Miscellaneous Publication of the Entomol. Soc. Of America, 8 (5) : 159–376.
3. Балашов Ю.С., Дайтер А.Б. 1973. Кровососущие членистоногие и риккетсии. Л.: Наука. 250 с.
4. Балашов Ю.С. (ред.) 1979. Атлас электронномикроскопической анатомии иксодовых клещей. Л.: Наука. 256 с.
5. Балашов Ю.С. 1982. Паразито-хозяйные отношения членистоногих с наземными позвоночными. Л.: Наука. 318 с.
6. Балашов Ю.С. 1983. (Balashov Yu. S.). An atlas of ixodid tick ultrastructure. Ed. by Yu. S. Balashov. Entom. Soc. Amer. Spec. Publ.
7. Балашов Ю.С., Леонович С.А. 1984. Методы применения растровой электронной микроскопии в зоологии. Л.: Наука. 71 с.
8. Балашов Ю.С. 2009. Паразитизм клещей и насекомых на наземных позвоночных. Санкт-Петербург: Наука. 358 с.

### Прочие публикации

1. Балашов Ю.С. 1953. Паразиты рыб озера Ясха. Труды Мургабской гидробиологической станции. Институт биологии. Ашхабад, 2 : 76–78.
2. Балашов Ю.С. 1954. Особенности суточного ритма отпадения насосавшихся самок *Ixodes persulcatus* с коров. Доклады АН СССР, 98 (2) : 317–319.
3. Балашов Ю.С. 1955. Смещение температурных границ холодого и теплового оцепенения у комнатной мухи под влиянием изменений температуры окружающей среды. Зоологический журнал, 34 (2) : 351–358.
4. Балашов Ю.С. 1956. Изменение веса скотского клеща *Ixodes ricinus* при кровососании. Зоологический журнал, 35 (1) : 29–31.
5. Балашов Ю.С. 1956. Питание и ход сперматогенеза у самцов иксодовых клещей. Доклады АН СССР, 110 (6) : 1133–1136.
6. Балашов Ю.С. 1957. Гонотрофические отношения у иксодовых клещей. Энтомологическое обозрение, 36 (2) : 285–299.
7. Балашов Ю.С. 1957. Некоторые приспособления к принятию больших количеств крови у иксодовых клещей. Зоологический журнал, 36 (6) : 870–873.
8. Балашов Ю.С. 1957. Гонотрофические отношения у иксодовых клещей. 9-е совещание по паразитологическим проблемам. Тезисы докладов. М.-Л. С. 12–13.
9. Балашов Ю.С. Особенности питания иксодовых клещей. 9-е совещание по паразитологическим проблемам. С. 13–14.
10. Балашов Ю.С. 1957. Гистологические особенности пищеварения у иксодовых и аргасовых клещей. Паразитологический сборник ЗИН АН СССР, 17 : 137–167.
11. Балашов Ю.С. 1958. Особенности питания иксодовых клещей. Паразитологический сборник ЗИН АН СССР, 18 : 78–109.
12. Балашов Ю.С. 1958. Процессы выделения и функционирование мальпигиевых сосудов у иксодовых клещей. Паразитологический сборник ЗИН АН СССР, 18 : 120–128.
13. Балашов Ю.С. 1958. К вопросу об активных горизонтальных перемещениях

- таежного клеща *Ixodes persulcatus* P. Sch. Медицинская паразитология и паразитарные болезни, 4 : 481–484.
14. Балашов Ю.С. 1959. Периодизация циклов развития иксодовых клещей/ Медицинская паразитология и паразитарные болезни, 4 : 469–476.
  15. Балашов Ю.С. 1959. Применение массовой маркировки иксодовых клещей для изучения их подвижности. Зоологический журнал. 38 (7): 1028–1031.
  16. Балашов Ю.С. 1959. Переваривание крови аргасовыми клещами. Материалы 10-го совещания по паразитологическим проблемам и природноочаговым болезням. Вып. 2. С. 30-31.
  17. Балашов Ю.С. 1959. Эколого-физиологическая периодизация метаморфоза иксодовых клещей. Материалы Совещания по экологической физиологии. Наука, М.-Л. С. 10–12.
  18. Балашов Ю.С., Горощенко Ю.Л. 1960. К развитию и функционированию мужской половой системы аргасовых клещей. Паразитологический сборник ЗИН АН СССР, 19 : 16–25.
  19. Балашов Ю.С. 1960. Рост и растяжение покровов тела иксодовых клещей при кровососании. Паразитологический сборник ЗИН АН СССР, 19 : 263–290.
  20. Балашов Ю.С. 1960. Водный баланс и поведение *Hyalomma asiaticum* в пустыне/ Медицинская паразитология и паразитарные болезни, 3 : С. 313–320.
  21. Балашов Ю.С. 1960. Дермальные железы *Hyalomma asiaticum* P. Sch. et Schl. Зоологический журнал, 39 (9) : 1328–1333.
  22. Балашов Ю.С. 1961. Строение органов пищеварения и переваривание крови аргасовыми клещами. Паразитологический сборник ЗИН АН СССР, 20 : 185–225.
  23. Балашов Ю.С., Дайтер А.Б. 1961. Локализация и диссеминация риккетсий Бернета в организме постельного клопа. Труды Ленинградского института эпидемиологии и микробиологии им. Пастера, 23 : 181–189.
  24. Балашов Ю.С. 1961. Динамика запасных питательных веществ и определение возраста у голодных иксодовых клещей. Зоологический журнал, 40 (9) : 1354–1363.
  25. Балашов Ю.С., Бибикова В.А., Мурзахметова К., Полунина О.А. 1961. Блоха как среда обитания чумного микроба. I. Питание и переваривание крови у незараженных блох. Материалы расширенной научной конференции Среднеазиатского противочумного института, посвященной 40-летию Казахской ССР. Алма-Ата.
  26. Балашов Ю.С. 1962. Методы анализа возрастного состава популяций иксодовых клещей. Вопросы экологии (Киев), 4 : 84–86.
  27. Балашов Ю.С. 1962. Определение физиологического возраста и возрастной состав самок *Ixodes ricinus* и *Ixodes persucatus* в Ленинградской области. Медицинская паразитология и паразитарные болезни, 1 : 47–55.
  28. Балашов Ю.С. 1962. Гонотрофические отношения у аргасовых клещей. В кн.: Вопросы общей зоологии и медицинской паразитологии, М. С. 380–401.
  29. Балашов Ю.С. 1963. Анатомио-гистологические особенности линьки клеща *Hyalomma asiaticum* (Acarina, Ixodoidea). Зоологический журнал, 42 (3) : 345–358.
  30. Балашов Ю.С. 1963. Строение покровов аргасовых клещей. Энтомологическое обозрение, 42 (2) : 351–363.
  31. Балашов Ю.С. 1963. Влияние внешних факторов на число нимфальных стадий у аргасовых клещей. Паразитологический сборник ЗИН АН СССР, 21 : 28–38.
  32. Балашов Ю.С. 1963. Периодизация овогенеза у аргасовых и иксодовых клещей. Паразитологический сборник ЗИН АН СССР, 21 : 39–43.
  33. Балашов Ю.С. 1963. Разрушение эритроцитов позвоночных в пищеварительном тракте кровососущих членистоногих. Доклады АН СССР, 151 (6) : 1470–1473.
  34. Балашов Ю.С. 1963. Переваривание лейкоцитов позвоночных в кишечнике

- кровососущих насекомых и клещей. Доклады АН СССР, 153 (4) : 981–983.
35. Балашов Ю.С., Дайтер А.Б. 1963. К вопросу о роли клещей надсем. Ixodoidea при Ку-рикетсиозе. Сообщение 5. Локализация и диссеминация риккетсий Бернета в организме клеща *Hyalomma asiaticum* P. Sch. et E. Schl. Труды Ленинградского института эпидемиологии и микробиологии им. Пастера, 25 : 135–153.
  36. Балашов Ю.С., Филиппова Н.А. 1963. Устойчивость к высушиванию и пополнение водного баланса голодных аргасовых клещей *Ornithodoros papillipes*. 5-е совещание Всесоюзного энтомологического общества. Тезисы докладов. М.-Л. С. 163–164.
  37. Балашов Ю.С., Филиппова Н.А. 1964. Водный баланс и критическая температура эпикутикулы у аргасовых клещей (Parasitiformes, Argasidae). Энтомологическое обозрение, 43 (4) : 823–834.
  38. Балашов Ю.С. 1964. Строение и развитие половой системы клещей надсем. Ixodoidea. Паразитологический сборник ЗИН АН СССР, 22 : 26–60.
  39. Балашов Ю.С. 1964. Количество крови, поглощаемой иксодовыми клещами (Acarina, Ixodidae) во время питания. Зоологический журнал, 43 (3) : 418–423.
  40. Балашов Ю.С. Чествование академика Е.Н.Павловского в связи с 80-летием со дня рождения и 55-летием научной, общественной и педагогической деятельности. Зоологический журнал, 43 (9) : 1419–1421.
  41. Балашов Ю.С. 1965. Строение ротового аппарата и механизм кровососания иксодовых клещей. Труды Зоологического института АН СССР, 35 : 251–271.
  42. Балашов Ю.С. 1965. Механизм слюноотделения и морфологические особенности слюнных желез иксодовых клещей (Acarina, Ixodoidea). Энтомологическое обозрение, 44 (4) : 785–802.
  43. Балашов Ю.С., Дайтер А.Б. 1965. Локализация и диссеминация риккетсий Бернета р. *Virula* в организме клеща *Ornithodoros papillipes*. Доклады на 16 и 17 ежегодных чтениях памяти Н.А. Холодковского. М.-Л. С. 34–49.
  44. Балашов Ю.С., Бибикова В.А., Мурзахметова К., Полунина О.А. 1965. Питание и нарушение клапанной функции преджелудка у блох. Медицинская паразитология и паразитарные болезни, 4 : 471–476.
  45. Балашов Ю.С. 1966. Строение слюнных желез клеща *Hyalomma asiaticum* (Acarina, Ixodoidea). Зоологический журнал, 45 (8), 1134–1143.
  46. Балашов Ю.С. 1967. Взаимоотношения клещей надсем. Ixodoidea и риккетсий рода *Wolbachia*. Паразитологический сборник ЗИН АН СССР, 23 : 8–18.
  47. Балашов Ю.С. 1966. Строение слюнных желез иксодовых клещей и связи с механизмом передачи возбудителей. 1-е акарологическое совещание. Тезисы докладов. М.-Л. С. 22–23.
  48. Балашов Ю.С. 1968. Дисруптивный отбор как фактор эволюции во взаимоотношениях клещей и спирохет. Материалы отчетной научной сессии ЗИН АН СССР по итогам работ 1967 г. Тезисы докладов. С. 18–19.
  49. Балашов Ю.С. 1968. Трансовариальная передача спирохеты *Borrelia sogdiana* клещом *Ornithodoros papillipes* и её влияние на биологические особенности возбудителя. Паразитология, 2 (3) : 193–201.
  50. Балашов Ю.С., Гуцевич А.В., Дербенева-Ухова В.П., Шипицина Н.К. 1968. Медицинская и ветеринарная энтомология в СССР. Энтомологическое обозрение, 47 (2) : 298–316.
  51. Балашов Ю.С., Дайтер А.Б. 1969. Интенсивность газообмена у клещей *Hyalomma asiaticum* P. Sch. et E. Schl., зараженных риккетсиями *Coxiella burneti* и *Dermacentroxenus sibiricus*. Паразитология, 3 (1) : 12–16.
  52. Балашов Ю.С., Станюкович А.К. 1969. Новый для фауны СССР вид клеща *Alveonasmus canestrinii* (Burula, 1895) (Ixodoidea, Argasidae). Энтомологическое обозрение, 48 (2), 385–387.

53. Балашов Ю.С., Дайтер А.Б., Станюкович А.К. 1969. Влияние инфицирования риккетсиями *Coxiella burneti* и *Dermacentroxenus sibiricus* на содержание свободных аминокислот в организме клеща *Hyalomma asiaticum*. Паразитология, 3 (4) : 281–285.
54. Балашов Ю.С. 1969. Экспериментальная межвидовая гибридизация аргасовых клещей *Ornithodoros papillipes*, *O. tartakovskiy*, *O. verrucosus* (Argasidae, Ixodoidea). Паразитология, 4 (3) : 274–281.
55. Балашов Ю.С., Бей-Биенко Г.Я., Стрелков А.А., Тер-Минасян М.Е., Штакельберг А.А. 1970. Рецензия на книгу «Жизнь животных. Беспозвоночные. Том.1». М. 1968-1969. Зоологический журнал, 49 (8) : 1259–1267.
56. Балашов Ю.С. 1970. Рецензия на книгу В.Н. Беклемишева «Биоценологические основы сравнительной паразитологии». 1970. «Наука». М. Зоологический журнал, 49 (11) : 1735-1736.
57. Балашов Ю.С. 1970. Экспериментальная гибридизация клещей *Ornithodoros papillipes* *O. tartakovskiy*, *O. verrucosus* (Argasidae, Ixodoidea). 2-е acarологическое совещание. Тезисы докладов. С. 51–53
58. Балашов Ю.С. 1971. Плодовитость внутривидовых и межвидовых гибридов клещей как один из показателей их генетического родства. Отчетная научная конференция ЗИН АН СССР по итогам работ 1970 г. С. 5–6.
59. Балашов Ю.С. 1971. Взаимоотношения кровососущих членистоногих и риккетсий. Паразитология, 5 (4) : 347–356.
60. Балашов Ю.С. 1971. Генотипические различия между природными популяциями *Ornithodoros tartakovskiy* (Ixodoidea, Argasidae). Зоологический журнал, 50 (12) : 1795–1801.
61. Balashov Yu.S. 1971. Experimental interspecific hybridization of ticks of genus *Ornithodoros*. В кн.: 3rd International Congress of Acarology. Abstracts. Prague. 1971. Prague, 1973. P. 459–461.
62. Балашов Ю.С., Дайтер А.Б., Хавкин Т.Н. Распределение риккетсий Бернета в клещах *Hyalomma asiaticum* (иммунофлюоресцентное и гистологическое исследование). Паразитология, 6 (1) : 22–25.
63. Балашов Ю.С. 1972. Патогенность возбудителей трансмиссивных инфекций для членистоногих-переносчиков. В кн.: Итоги развития учения о природной очаговости болезней человека и дальнейшие задачи. Медицина, Л. С. 162–179.
64. Балашов Ю.С. 1972. Инфицированность природных популяций клещей *Ornithodoros tartakovskiy* Ol., 1931 спирохетами *Borrelia latyschevi* Sof.. 1941 в различных частях географического ареала переносчика. Паразитология, 6 (2) : 97–102.
65. Балашов Ю.С. 1972. Сбор клещей *Ornithodoros papillipes* Bir. в пещерах на CO<sub>2</sub>. Энтомологическое обозрение, 51 (1) : 200–202.
66. Balashov Yu.S. 1972. The effect of the organism of the tick *Ornithodoros papillipes* Bir., 1935 on some biological peculiarities of the spirochaete *Borrelia sogdiana* Nicolle et Anderson, 1928. XIII International entomological congress. 1972. Т. 3. P. 122–123.
67. Балашов Ю.С. 1972. Межвидовые скрещивания аргасовых клещей *Ornithodoros alactagalis*, *O. nereensis* и *O. tartakovskii* (Ixodoidea, Argasidae). Зоологический журнал, 51 (9) : 1308-1313.
68. Балашов Ю.С. 1972. Географическая изменчивость клеща *Ornithodoros tartakovskiy* Ol. (Ixodoidea, Argasidae). Энтомологическое обозрение, 51 (4) : 743–758.
69. Балашов Ю.С. 1973. Experimental interspecific hybridization of ticks of genus *Ornithodoros*. Proceeding 3rd International Congress of Acarology, Prague, 1971. P. 459–461.



70. Балашов Ю.С., Миккау Н.Е. 1973. Возможности применения растровой электронной микроскопии в зоологических исследованиях. Отчетная научная сессии по итогам работ 1972 ЗИН АН СССР. Тезисы докладов. Л. С. 4–5.
71. Балашов Ю.С. 1973. Перспективы морфологических и физиологических исследований иксодоидных клещей. 11-е совещание по паразитологическим проблемам. Л. С. 119–121.
72. Балашов Ю.С. 1973. К находке скорпиона *Buthus caucasicus* Nordmann (Scorpiones, Buthidae) на юге Украинской ССР. Энтомологическое обозрение, 52 (3) : 714.
73. Балашов Ю.С. 1973. Исследования хетома иксодоидных клещей (Parasitiformes, Ixodoidea, Ixodidae) в растровом электронном микроскопе. I. Ортотрихоидный хеттом идиосомы иксодовых клещей. Энтомологическое обозрение, 52 (3) : 570–573.
74. Балашов Ю.С., Райхель А.С. 1973. Электронно-микроскопическое исследование мальпигиевых сосудов клеща *Hyalomma asiaticum* P.Sch.et E. Schl. I. Голодающие самки. Паразитология, 7 (3) : 231–237.
75. Balashov Yu.S. 1972. Bloodsucking ticks (Ixodoidea) – vectors of diseases of man and animals. Cairo. Egypt.
76. Балашов Ю.С., Райхель А.С. 1974. Ультратонкое строение среднего отдела кишечника голодных нимф *Hyalomma asiaticum* (Acarina, Ixodidae). Зоологический журнал, 53 (8) : 1161–1168.
77. Балашов Ю.С. 1974. Морфо-физиологические факторы передачи возбудителей кровососущими членистоногими. Материалы 7-го съезда Всесоюзного энтомологического общества. Ч. 1. Л. С. 201–202.
78. Балашов Ю.С. 1975. Исследования хетома иксодоидных клещей (Parasitiformes, Ixodoidea, Argasidae) в растровом электронном микроскопе. II. Ортотрихоидный хеттом личинок аргасовых клещей. Энтомологическое обозрение, 54 (3) : 673–675.
79. Балашов Ю.С. 1975. Роль слюнных желез иксодовых клещей (Ixodidae) в регуляции процесса питания. Паразитология, 28 (6) : 437–444.
80. Балашов Ю.С. 1975. Межпопуляционная генетическая несовместимость у клеща *Ornithodoros verrucosus*. Зоологический журнал, 54 (8) : 1160–1167.
81. Балашов Ю.С., Райхель А.С. 1975. Электронно-микроскопическое исследование экскреторной системы голодающих самок клеща *Hyalomma asiaticum* P. Sch. et E. Schl. II сообщение. Паразитология, 9 (3) : 252–259.
82. Балашов Ю.С. 1975. Современное состояние генетики клещей. Энтомологическое обозрение, 54 (1) : 219–220.
83. Балашов Ю.С., Райхель А.С. 1976. Ультратонкое строение эпителия среднего отдела кишечника нимф клеща *Hyalomma asiaticum* во время питания, Паразитология, 10 (3) : 201–208.
84. Балашов Ю.С., Райхель А.С. 1976. Ультратонкое строение экскреторной системы аргасового клеща *Ornithodoros papillipes*. Паразитология, 10 (5) : 385–391.
85. Балашов Ю.С., Иванов В.П., Игнатъев А.М. 1976. Тонкое строение и функция пальпального рецепторного органа иксодоидных клещей (Acarina, Ixodoidea). Зоологический журнал, 55 (9) : 1308–1316.
86. Балашов Ю.С., Леонович С. А. 1976. Морфологические особенности органа Галлера иксодовых клещей трибы *Amblyommatini* (Acarina, Ixodidae). Энтомологическое обозрение, 55 (4) : 946–952.
87. А.М.Игнатъев, Иванов В.П., Балашов Ю.С. 1976. Тонкое строение и функция трихоботрий скорпиона *Buthus eupeus* Koch. (Scorpiones, Buthidae), Энтомологическое обозрение, 55 (3) : 525–532.
88. Балашов Ю.С., Миккау Н.Е. 1976. Растровая электронная микроскопия живых

- животных. В кн.: Проблемы зоологии. Л. С. 3–5.
89. Балашов Ю.С. 1976. Применение прижизненной растровой электронной микроскопии для изучения клещей. Материалы 3 Всесоюзного совещания по теоретической и прикладной акарологии. Ташкент. 1976. С. 33–34.
  90. Балашов Ю.С., Миккау Н.Е. 1977. Изучение живых животных в растровом электронном микроскопе. Природа, 1: 137–139.
  91. Балашов Ю.С., Леонович С. А. 1977. Сравнительное исследование органа Галлера аргасовых клещей (Ixodoidea, Argasidae) в растровом электронном микроскопе. В кн.: Морфология и диагностика клещей. Л. С. 24–33.
  92. Балашов Ю.С., Воробьева Е.В. 1977. Прижизненное изучение строения слюнных желез иксодового клеща *Hyalomma asiaticum*. В кн.: Морфология и диагностика клещей. Л. С. 41–46.
  93. Балашов Ю.С. 1977. Ультратонкое строение среднего отдела кишечника голодающих нимф *Ornithodoros papillipes* (Acarina, Argasidae). Паразитология, 11 (2) : 122–128.
  94. Балашов Ю.С. 1977. Предисловие. В кн.: Морфология и диагностика клещей. Л. С. 3
  95. Балашов Ю.С. (ред.) 1977. Морфология и диагностика клещей. Л. Сборник работ. 85 С.
  96. Балашов Ю.С. 1978. Иммунологические взаимодействия в системе паразит–хозяин у иксодовых клещей. I Всесоюзный съезд паразитологов. Полтава. Тезисы докладов Ч.1. Киев. Наукова думка. С. 27–29.
  97. Балашов Ю.С. 1978. Значение морфофизиологических особенностей членистоногих для передачи риккетсий. В кн.: Вопросы риккетсиологии. М. С. 4–5.
  98. Балашов Ю.С., Райхель А.С. 1978. Тонкое строение выводящих путей женской половой системы иксодового клеща *Hyalomma asiaticum*. Труды Зоологического института АН СССР, 77 : 47–54.
  99. Балашов Ю.С., Райхель А.С. 1978. Ультратонкое строение среднего отдела кишечника нимф *Ornithodoros papillipes* (Acarina, Argasidae) в период усвоения крови. Паразитология, 12 (1) : 21–26.
  100. Балашов Ю.С., Леонович С. А. 1978. Наружная ультраструктура органа Галлера клещей подсемейства Ixodinae (Acarina, Ixodoidea) в связи с систематикой этой группы. Труды Зоологического института АН СССР, 77 : 29–36.
  101. Балашов Ю.С. (ред.) 1978. Ультраструктурные особенности наземных позвоночных. Сборник работ. Труды Зоологического института АН СССР, 77. 79 С.
  102. Балашов Ю.С. 1979. Ультраструктурные особенности слюнных желез таежного клеща *Ixodes persulcatus* (Ixodidae). I. Гранулосекретирующие альвеолы голодной самки. Паразитология, 13 (6) : 572–581.
  103. Балашов Ю.С. 1979. Исследования хетома иксодоидных клещей (Parasitiformes, Ixodoidea) в растровом электронном микроскопе. III. Неотрихоидный хетом и поверхностная структура покровов нимф и имаго аргасовых клещей (Argasidae). Энтомологическое обозрение, 58 (3) : 660–662.
  104. Балашов Ю.С., Иванов В.П. 1979. Структурно-функциональная организация гребневидного органа скорпиона *Buthus eupeus* Koch. (Scorpiones, Buthidae) по данным электронной микроскопии. Труды Зоологического института АН СССР, 85. Фауна и экология паукообразных. С. 73–87.
  105. Balashov Yu.S. 1979. The present state of genetic of Acarina. Proceeding of the 4th International congress of acarology. Budapest. 1979. P.29–35.
  106. Балашов Ю.С. 1980. Особенности приема пищи кровососущими членистоногими. Мат-лы 4 конференции Украинского паразитологического общества. Ч. 1. Киев. С. 53–54.

107. Балашов Ю.С., Иванов В.П. Локализация и функциональные особенности органов вкуса скорпиона *Buthus eupeus* Koch. (Scorpiones, Buthidae). Хеморецепция насекомых (Вильнюс), 5 : 14–21.
108. Балашов Ю.С. 1981. Особенности паразитизма членистоногих на наземных позвоночных. Паразитология, 15 (6) : 481–491.
109. Балашов Ю.С., Досжанов Т.Н. 1981. Мухи-кровососки (Diptera, Hippoboscidae) Казахстана. Алма-Ата. Рецензия на книгу. Паразитология, 15 (5) : 480.
110. Балашов Ю.С. 1981. Рецензия на книгу Львов Д.К., Ильичев В.Д. «Миграции птиц и перенос возбудителей инфекций». М.: Наука. 1979. Паразитология, 15 (2) : 197–198.
111. Балашов Ю.С., Леонович С.А. 1981. Строение и пути эволюции органа Галлера иксодовых клещей подсемейства Amblyomminae. Паразитологический сборник, 30 : 5–21.
112. Балашов Ю.С. 1982. Исследования паразитических членистоногих и переносчиков в Зоологическом институте АН СССР. Паразитология, 16 (5) : 428–431.
113. Балашов Ю.С. 1982. Развитие медицинской и ветеринарной арахноэнтомологии в СССР. Паразитология, 16 (6) : 441–444.
114. Балашов Ю.С. 1982. Лаборатория паразитологии. В кн.: Зоологический институт. 150 лет. Л.: Наука. С. 197–208.
115. Балашов Ю.С. 1984. Роль морфофизиологических особенностей кровососущих членистоногих в передаче возбудителей инфекций. Паразитологический сборник ЗИН АН СССР, 32 : 22–42.
116. Балашов Ю.С. 1984. Академик Е.Н.Павловский. К 100-летию со дня рождения. Вестник АН СССР, 5 : 116–23.
117. Балашов Ю.С. (Balashov Yu.S.) 1984. Interaction between blood-sucking arthropods and their hosts, and its influence on vector potential. Ann. Rev. Entom., 29 : 137–156.
118. Балашов Ю.С. 1984. Рецензия на книгу: Population biology of infectious disease (Ed. R. Anderson, R. M. May). Danlem workshop reports. Vol. 25. Springer-Verlag, Berlin-Heidelberg-New-york. 1982. 316 p. Паразитология, 18 (4) : 331.
119. Балашов Ю.С., Леонович С.А. 1984. Ориентационное поведение и некоторые аспекты эволюции органов чувств иксодовых клещей. Материалы 2-го Всесоюзного симпозиума по пространственному ориентированию. Томск. С. 3–6.
120. Балашов Ю.С., Тер-Минасян М.Е. 1984. К 60-летию А.Е. Тертерьяна. Энтомологическое обозрение, 63 (4) : 861.
121. Балашов Ю.С. 1984. Идеи Е.И. Павловского в современной паразитологии. Зоологический журнал, 63 (3) : 325–337.
122. Балашов Ю.С. 1985. Разделы: Трахейная система, дыхание и водный баланс. Предротовая полость, глотка и пищевод. Слюнные железы, механизм прикрепления и приема пищи. Питание. Защитные реакции хозяина. Кишечник и особенности пищеварения. Половая система и размножение. Линька. В кн.: Тажный клещ *Ixodes persulcatus* Schulze (Acarina, Ixodidae). Морфология, систематика, экология, медицинское значение. Л.: Наука. 416 с.
123. Балашов Ю.С., Веселкин А.Г., Константинов С. А., Ульянов К.Н. 1985. Разлет и численность слепней рода *Hybomitra* Enderlein (Tabanidae) вокруг стад крупного рогатого скота. Энтомологическое обозрение, 64 (1) : 74–78.
124. Балашов Ю.С. 1985. Организм иксодоидных клещей как среда обитания возбудителей трансмиссивных инфекций. Пятое Всесоюзное акарологическое совещание. Тезисы докладов. Фрунзе, май 1985 г. Илим, Фрунзе. С. 26–27.
125. Балашов Ю.С. 1985. Рецензия на книгу: «Integrated mosquito control methodologies». Vol. 1. Experience and components from conventional chemical control.

- Ed. M. Laird, J.M. Miles. Academic Press London-New-York-Sydney-Toronto. 1983. 369p. *Паразитология*, 19 (2) : 162–163.
126. Балашов Ю.С. Ультраструктурные особенности слюнных желез таежного клеща *Ixodes persulcatus*. II. Альвеолы III типа питающейся самки. *Паразитология*, 19 (5) : 365–369.
127. Балашов Ю.С. 1986. Значение хищничества, сапрофагии и фитофагии в возникновении паразитизма у насекомых и клещей. Материалы X научной конференции УРНОП (Украинское научное общество паразитологов). Киев. Ч. 1. С. 49.
128. Балашов Ю.С. 1986. Рецензия на книгу M. Daniel Taine *stezky smrtonosu*. Praha. *Mlada fronta*. 1985. 262 p. *Паразитология*, 20 (5) : 424.
129. Балашов Ю.С. 1987. Организм иксодоидных клещей как среда обитания возбудителей трансмиссивных инфекций. *Паразитологический сборник ЗИН АН СССР*, 34 : 48–69.
130. Балашов Ю.С. 1987. Энтомология на страже здоровья человека и сельскохозяйственных животных. *Энтомологическое обозрение*, 66 (3) : 494–498.
131. Балашов Ю.С. 1987. Рецензия на книгу «Coevolution of parasitic arthropods and mammals» (Ed. Ke Chung Kim). N.Y. et cet., Wiley Publication. 1985. 800 p. *Паразитология*, 21 (3) : 511–513.
132. Балашов Ю.С. 1988. Исследования ультраструктуры внутренних органов иксодовых клещей в растровом электронном микроскопе. *Паразитология*, 22 (6) : 513–515.
133. Балашов Ю.С., Воробьева Е.В. 1988. Слюнные железы клещей рода *Hyalomma* как среда обитания тейлерий. Материалы Всесоюзной конференции по паразитологии. Возбудители и переносчики паразитозов и меры борьбы с ними. 11–13 октября 1988 г. Ташкент. С. 29.
134. Балашов Ю.С. 1988. (Balashov Yu. S.) Significance of relationship with the hosts in the evolution on ticks. Abstr. V Eur. Multicol. Parasitol.
135. Балашов Ю.С. 1989. Экология непаразитических стадий жизненного цикла иксодовых клещей. *Паразитологический сборник ЗИН АН СССР*, 36 : 56–82.
136. Балашов Ю.С. 1989. Пищевые связи иксодовых клещей и их адаптации к обитанию на теле позвоночных животных. *Паразитологический сборник ЗИН АН СССР*, 35 : 26–29.
137. Балашов Ю.С. 1989. Значение морфо-физиологических особенностей иксодовых клещей в передаче возбудителей трансмиссивных инфекций. Материалы XII Всесоюзной конференции по природной очаговости болезней. Тезисы докладов. М. С. 17–18.
138. Балашов Ю.С. 1989. Козволюция иксодовых клещей и наземных позвоночных. *Паразитология*, 23 (6) : 457–468.
139. Балашов Ю.С., Бейер Т.В., Кадырова М.С., Контримавичус В.Л., Курашвили В.Е., Микряков В.Г., Мовсесян С. О., Мусаев М.А., Ройтман В.А., Террас Ю.Г. 1989. V Европейский мультиколлоквиум по паразитологии (Будапешт, 4–9 сентября 1988). *Паразитология*, 23 (4) : 368–372.
140. Балашов Ю.С. 1990. Importance of parasite-host specificity and abiotic factors in evolution of ticks. Abstr. VIII Intern. Congress of Acarology. Ceske Budejovice. August 6–11, 1990. P. 43.
141. Балашов Ю.С. 1990. Место иксодовых клещей в экосистемах. 6-е Всесоюзное совещание по проблемам теоретической и прикладной акарологии. Л. С. 12–13.
142. Балашов Ю.С. 1991. Значение идей В.Н. Беклемишева о паразитарных системах и жизненных схемах видов в развитии паразитологии. *Паразитология*, 25 (3) : 185–195.

143. Балашов Ю.С. 1991. Паразитарные системы как сочлены паразитоценоза. Материалы 3-го Всесоюзного съезда паразитоценологов. Киев. С. 13.
144. Балашов Ю.С. 1991. Рецензия на книгу: «Rosicky B., Daniel M. a kol. LeKarska entomologie a zivotni prostredi. Praha. Academia. 1989. 437 p.». Паразитология, 25 (4) : 375–376.
145. Балашов Ю.С. 1992. Особенности паразитарной системы иксодовый клещ–позвоночное животное. Паразитология, 26 (3) : 185–197.
146. Балашов Ю.С. (Balashov Yu.S.) 1992. Centenary biographical note: Vladimir N. Beklemishev, 1890-1962. Ecological Parasitology, 1 (2) : 162.
147. Балашов Ю.С. 1993. Значение дрейфа континентов в распространении и эволюции иксодовых клещей (Acarina, Ixodidae). Энтомологическое обозрение, 72 (4) : 929–936.
148. Балашов Ю.С. 1993. Значение видовой принадлежности иксодовых клещей и их хозяев в развитии противоклещевого иммунитета. Паразитология, 27 (6) : 369–377.
149. Балашов Ю.С. 1995. Взаимоотношения иксодовых клещей (Ixodidae) с возбудителями трансмиссивных инфекций позвоночных животных. Паразитология, 29 (5) : 337-352.
150. Балашов Ю.С. 1996. Изменения численности оленьей кровососки *Lipoptena cervi* (Hirroboscidae) в лесах Северо-Запада России. Паразитология, 30 (2) : 182–184.
151. Балашов Ю.С. 1996. Место иксодовых клещей (Ixodidae) в лесных экосистемах. Паразитология, 30 (2) : 182–184.
152. Балашов Ю.С., Григорьева Л.А. 1997. Локализация боррелий в организме клеща *Ixodes persulcatus*. Доклады Академии наук, 352 (1) : 130–132.
153. Балашов Ю.С., Григорьева Л.А., Оливер Дж.Х. 1997. Локализация боррелий в организме клеща *Ixodes persulcatus* на разных стадиях развития. Паразитология, 31 (2) : 97–103.
154. Балашов Ю.С. 1997. Ландшафтная приуроченность и распространение иксодовых клещей (Acarina, Ixodidae) на территории России. Энтомологическое обозрение, 76 (4) : 921–937.
155. Балашов Ю.С. 1998. Место иксодовых клещей (Acarina: Ixodidae) в лесных экосистемах. Проблемы энтомологии в России, 1 : 28.
156. Балашов Ю.С., Амосова Л.И., Григорьева Л.А. 1998. Трансовариальная и трансфазовая передачи боррелий таежным клещем *Ixodes persulcatus* (Ixodida). Паразитология, 32 (6) : 489–494.
157. Балашов Ю.С., Григорьева Л.А., Оливер Дж. 1998. Репродуктивная изоляция и межвидовая гибридизация иксодовых клещей группы *Ixodes ricinus* – *I. persulcatus* (Acarina, Ixodidae). Энтомологическое обозрение, 77 (3) : 716–724.
158. Балашов Ю.С., Григорьева Л.А., Оливер Дж. 1998. Межвидовые скрещивания иксодовых клещей группы *Ixodes ricinus-persulcatus*. Доклады АН России, 31 (5) : 712–714.
159. Балашов Ю.С., Григорьева Л.А. 1998. Трансовариальная передача боррелий *Borrelia burgdorferi* s.l. таежным клещом *Ixodes persulcatus* (Ixodidae). Доклады Академии наук, 363 (3) : 422–424.
160. Балашов Ю.С. 1999. Роль кровососущих клещей и насекомых в природных очагах инфекций. Паразитология, 33 (3) : 716–724.
161. Балашов Ю.С. 1999. Эволюция гематофагии среди насекомых и клещей. Энтомологическое обозрение, 78 (3) : 749–763.
162. Балашов Ю.С. 1999. К 60-летию создания учения о природной очаговости болезней. Паразитология, 33 (3) : 177–188.
163. Балашов Ю.С., Григорьева Л.А. 1999. Особенности питания и прикрепления *Ixodes trianguliceps* (Ixodidae) на млекопитающих в природе. Доклады Академии

- наук, 369 (3) : 416–419.
164. Балашов Ю.С. 1999. Место паразитологии в современной экологии. В кн.: Методологические проблемы развития зоологии. СПб. С. 11–13.
  165. Балашов Ю.С. 1999. Паразитизм иксодовых клещей (Ixodidae). VII акарологическое совещание. СПб., Зоологический институт РАН. С. 8.
  166. Балашов Ю.С. 2000. Эволюция гнездово-норового паразитизма у насекомых и клещей. Энтомологическое обозрение, 79 (4) : 950–965.
  167. Балашов Ю.С. 2000. Термины и понятия, используемые при изучении популяций и сообществ паразитов. Паразитология, 34 (5) : 361–370.
  168. Балашов Ю.С., Григорьева Л.А., Третьяков К.А. 2000. Роль иксодовых клещей в природных очагах боррелиоза в бассейне Волхова. В сборнике научно-исследовательских работ по материалам республиканской конференции «Роль кровососущих насекомых и клещей в лесных экосистемах России». Великий Новгород. С. 67–70.
  169. Балашов Ю.С. 2001. Специфичность паразитохозяинных связей членистоногих с наземными позвоночными. Паразитология, 35 (5) : 473–489.
  170. Балашов Ю.С. 2001. Коэволюция насекомых и клещей с их хозяевами – наземными позвоночными. Энтомологическое обозрение, 80 (4) : 968–985.
  171. Балашов Ю.С. 2002. Видовое разнообразие паразитарных сообществ насекомых и клещей на млекопитающих. Энтомологическое обозрение, 81 (4) : 980–993.
  172. Балашов Ю.С. 2002. Школа Е.Н. Павловского. Природа, 8 : 21–23.
  173. Балашов Ю.С., Л.А. Григорьева. 2002. Гистопатологические изменения кожи у амниот в местах питания иксодоидных клещей (Acari: Ixodinae). Доклады Академии наук, 385 (1) : 126–129.
  174. Балашов Ю.С., Бочков А.В., Ващенко В.С., Григорьева Л.А., Третьяков К.А. 2002. Структура и динамика сообщества эктопаразитов рыжей полевки в Ильмень-Волховской низине. Паразитология, 36 (6) : 433–446.
  175. Балашов Ю.С. 2003. Видовое разнообразие паразитарных сообществ насекомых и клещей на птицах. Энтомологическое обозрение, 82 (4) : 922–942.
  176. Балашов Ю.С. 2003. Паразитологическая школа академика Е.Н. Павловского в Зоологическом институте РАН. Паразитология, 37 (4) : 249–258.
  177. Балашов Ю.С., Григорьева Л.А. 2003. Цитологические изменения средней кишки самок клещей рода *Ixodes* во время и после питания. Доклады Академии наук, 393 (1) : 130–133.
  178. Балашов Ю.С. (ред.) 2003. Mebs D. Venomous and poisonous animals. A handbook for biologists, toxicologists and toxinologists, physicians and pharmacists. Stuttgart Medpharm Scientifis Publ. Vocka Raton. London, DC CRC Press. 2002. 339 p. Энтомологическое обозрение, 82 (4) : 943–944.
  179. Балашов Ю.С., Бочков А.В., Ващенко В.С., Третьяков К.А. 2003. Структура и сезонная динамика сообщества паразитов обыкновенной бурозубки (*Sorex araneus*) в Ильмень-Волховской низине. Паразитология, 37 (6) : 441–454.
  180. Балашов Ю.С. 2004. Основные направления эволюции иксодоидных клещей (Ixodida). Энтомологическое обозрение, 83 (4) : 909–923.
  181. Балашов Ю.С. 2004. Структура сообществ паразитических членистоногих мелких лесных млекопитающих. Паразитология, 38 (6) : 481–491.
  182. Балашов Ю.С. 2004. Структура и функционирование сообществ паразитических членистоногих мелких лесных млекопитающих. В кн.: Основные достижения и перспективы развития паразитологии. М. С. 45–46.
  183. Балашов Ю.С. 2004. Роль Зоологического института в развитии паразитологии в России. В кн.: Фундаментальные зоологические исследования. Теория и методы. М.-СПб. С. 167–180.

184. Балашов Ю.С. 2004. Результаты и перспективы акарологических исследований в России. Материалы VIII Всероссийского акарологического совещания 30 ноября–2 декабря 2004 г. СПб. С. 20–22.
185. Балашов Ю.С. 2004. Значение паразитологических исследований для защиты здоровья человека. Материалы Отчетной научной сессии по итогам работ 2003 г. ЗИН РАН. Тезисы докладов. СПб. С. 6–7.
186. Балашов Ю.С. 2005. Кровососущие насекомые и клещи – переносчики трансмиссивных инфекций человека и домашних животных. Энтомологическое обозрение, 84 (3) : 677–700.
187. Балашов Ю.С. 2005. Экологические ниши паразитов. Паразитология, 39 (6) : 441–456.
188. Балашов Ю.С. 2006. Типы паразитизма клещей и насекомых на наземных позвоночных. Энтомологическое обозрение, 85 (4) : 918–936.
189. Балашов Ю.С. 2006. Возникновение и эволюция паразитизма у насекомых и клещей на наземных позвоночных. Паразитология, 40 (5) : 409–424.
190. Балашов Ю.С. 2006. Проблемы изучения насекомых комплекса гнуса в России. Матер. 1 Всероссийское совещание по кровососущим насекомым 24–27 октября 2006 г. СПб. С. 18–20.
191. Балашов Ю.С. 2007. Вредоносность паразитических насекомых (Insecta) и клещей (Acarina) для млекопитающих и птиц. Энтомологическое обозрение, 86 (4) : 918–938.
192. Балашов Ю.С., Бочков А.В., Ващенко В.С. 2007. Структура популяций и экологические ниши эктопаразитов в паразитарных сообществах мелких лесных млекопитающих. Паразитология, 44 (5) : 329–347.
193. Балашов Ю.С., Бочков А.В., Ващенко В.С. 2007. Сегрегация сообществ эктопаразитов мелких лесных млекопитающих по экологическим нишам. Доклады Академии наук, 415 (2) : 277–300.
194. Балашов Ю.С. 2008. Словарь научных терминов, используемых в русскоязычной литературе по паразитическим и кровососущим членистоногим. Энтомологическое обозрение, 87 (2) : 443–453.
195. Балашов Ю.С. 2008. Особенности паразитизма клещей и насекомых на наземных позвоночных. В кн.: Материалы 4 Всероссийского съезда паразитологического общества, Санкт-Петербург. Т. 1. С. 46–48.
196. Балашов Ю.С. 2009. Экологические особенности постоянных эктопаразитов. Труды Зоологического института РАН, 313 (3.) : 241–248.
197. Балашов Ю.С. 2009. К 70-летию учения Е.Н.Павловского о природной очаговости болезней. Паразитология, 43 (5) : 355–360.
198. Балашов Ю.С., Григорьева Л.А., Леонович С.А. 2009. Определение биологического возраста таежных клещей *Ixodes persulcatus* по изменениям формы тела и поверхности кутикулы. Паразитология, 43 (6) : 433–436.
199. Балашов Ю.С. 2009. Экологические особенности постоянных эктопаразитов. Труды Зоологического института РАН, 313 (3) : 241–248.
200. Балашов Ю.С. 2009. К 70-летию учения Е.Н.Павловского о природной очаговости болезней. Паразитология, 43 (5) : 355–360.

201. Балашов Ю.С., Григорьева Л.А., Леонович С.А. 2009. Определение биологического возраста таежных клещей по изменениям формы тела и поверхности кутикулы. *Паразитология*, 43 (6) : 433–436.
202. Рысс А.Ю., Цалолихин С. Я., Балашов Ю.С. Памяти профессора Эйно Лудвиговича Кролля (1931–2009). *Паразитология*, 43 (6) : 516–518.
203. Балашов Ю.С. 2010. Значение популяционной структуры иксодовых клещей (Parasitiformes, Ixodidae) для поддержания природных очагов инфекций. *Зоологический журнал*, 89 (1) : 18–25.
204. Балашов Ю.С., Л.А. Григорьева. 2010. Оценка биологического возраста самок таёжного клеща (*Ixodes persulcatus*: Ixodidae) по изменениям запасов жира в организме. *Паразитология*, 44 (4) : 289–296.
205. Балашов Ю.С. 2010. Академик Е.Н.Павловский как энтомолог и президент Всесоюзного энтомологического общества. *Энтомологическое обозрение*, 89 (1) : 7–12.
206. Балашов Ю.С. 2011. Паразитизм и экологическая паразитология. *Паразитология*, 45 (2) : 81-93.
207. Балашов Ю.С. 2012. Демография и популяционные модели клещей рода *Ixodes* с многолетними жизненными циклами. *Паразитология*, 46 (2) : 81–90.



## ОГЛАВЛЕНИЕ

Балашов Юрий Сергеевич, д.б.н., проф., чл.-корр. РАН, сов. РАН (1931–2012) .....	2
Состав организационного комитета конференции .....	4
Участники конференции.....	4
Коренберг Э.И. Юрий Сергеевич Балашов – выдающийся паразитолог .....	9
Шатров А.Б., Амосова Л.И. Юрий Сергеевич Балашов и электронно-микроскопические исследования паразитических членистоногих в Зоологическом институте РАН .....	15
Айбулатов С. В., Халин А. В. Признаки скелетных структур груди кровососущих комаров, используемые в диагностике родов и видов сем. Culicidae (Diptera) .....	18
Акимов И. А., Небогаткин И. В. Видовое разнообразие иксодовых клещей (Acari: Ixodidae) в Киевском мегаполисе. ....	21
Алексеев А.Н., Дубинина Е.В., Мовила А.А., Головлева И.В., Толстенков О.О., Волцит О.В., Шаповал А.П. Видовое разнообразие иксодовых клещей (Acari: Ixodidae), снятых с пролетных птиц, и переносимые ими возбудители .....	25
Белова О.А., Брискер С.А., Буренкова Л.А., Карганова Г.Г. Клещи рода <i>Dermacentor Koch.</i> , 1844 (Acari: Ixodidae) как возможные переносчики вируса клещевого энцефалита .....	28
Белявцева Л.И., Цапко Н.В., Давыдова Н.А. Синхронность фенологии блох сусликов с фенологией их хозяев и проявлением эпизоотической активности природных очагов чумы Северного Кавказа .....	31
Беспятова Л.А., Бугмырин С.В. Распространение и численность <i>Ixodes persulcatus</i> и <i>I. ricinus</i> (Acari: Ixodidae) на территории Карелии .....	34
Богданова Е.Н. Преподавание медицинской арахноэнтомологии и дезинсекции по программам последипломного профессионального образования.....	36
Бубликова Л.И. Кровососущие комары комплекса ' <i>Culex pipiens</i> ' (Diptera, Culicidae) в условиях Орловской области .....	39
Будаева И.А., Хицова Л.Н. Мошки (Diptera, Simuliidae) антропогенно измененных водотоков среднерусской лесостепи .....	42
Бутаков Е.И., Щучинова Л.Д. Действие экологически безопасного препарата Фос на клещей <i>Ixodes persulcatus</i> (Acari: Ixodidae).....	45
Винарская Н.П. Фауна гемазовых клещей (Acari: Parasitiformes: Gamasina), связанных с мелкими млекопитающими, Урала и сопредельных территорий.....	47
Волкова Т.В., Аксенова Е.А., Яшкова С.Е. Современное состояние кровососущих комаров рода <i>Anopheles</i> (Diptera, Culicidae) на территории Белорусского Полесья .....	49
Глушкова Л.И., Корабельников И.В., Егорова Ю.И., Терновой В.А., Протопопова Е.В., Микрюкова Т.П., Кононова Ю.В., Коновалова С.Н., Тупота Н.Л., Карташов М.Ю., Чаусов Е.В., Локтев В.Б. Клещи <i>Ixodes persulcatus</i> P. Sch. (Acari: Ixodidae) и возбудители клещевых инфекционных заболеваний в Республике Коми .....	53
Гончаров А.И. О списке видов и подвидов блох (Siphonaptera) СНГ .....	56
Григорьева Л.А. Определение биологического и календарного возраста у таёжного клеща ( <i>Ixodes persulcatus</i> Sch., Ixodidae).....	58
Димов И.Д. Фауна клещей сем. Rhinonyssidae Ленинградской области .....	60
Еремина О.Ю., Лопатина Ю.В. Сравнительное исследование системного действия неоникотиноидов и фенилпиразолов на блох и кровососущих гемазовых клещей .....	62
Жиренкина Е.Н., Понировский Е.Н., Стрелкова М.В., Баранец М.С. Роль природных и социальных факторов в формировании и функционировании синантропных очагов висцерального лейшманиоза на примере Узбекистана .....	65
Заблудовская С.А. Внешнее строение клещей Ereyenetidae Oudemans, 1931 (Prostigmata), их адаптация к среде обитания .....	68
Карганова Г.Г. Хозяин-специфические детерминанты в геноме вируса клещевого энцефалита .....	71

Ковалевский Ю.В., Нефедова В.В. Клещ <i>Ixodes trianguliceps</i> Bir. (Acari: Ixodidae) в природных очагах болезней человека .....	74
Коротков Ю.С., Козлова Т.В. Причины восстановления и продолжительного роста численности клеща <i>Ixodes ricinus</i> (Acari, Ixodidae) в Тульской области (Россия).....	77
Костина М.Н. Водные концентраты – эффективная препаративная форма инсектицидов..	80
Котти Б. К., Паршина Е.В. Лесной клещ ( <i>Ixodes ricinus</i> L.: Acari, Ixodidae) на Ставропольской возвышенности .....	83
Леонович С.А. Органы чувств членистоногих: открытия, сделанные в лаборатории паразитологии ЗИН РАН за последние 40 лет .....	86
Леонович С.А. Поведение иксодовых клещей в онтогенезе: полиморфизм или рекомбинация?.....	90
Ливанова Н.Н., Тикунов А.Ю., Ливанов С.Г., Тараненко Д.Е., Фоменко Н.В., Тикунова Н.В. Географическая изменчивость митохондриальных и ядерного генов клещей <i>Ixodes pavlovskiyi</i> и <i>Ixodes persulcatus</i> (Acari: Ixodidae) .....	93
Малькова М.Г., Якименко В.В. Значение паразито-хозяинных комплексов членистоногих и мелких млекопитающих в формировании структуры природных очагов клещевого энцефалита в Западной Сибири.....	96
Медведев С.Г. Исследование кровососущих двукрылых (Diptera: Culicidae, Tabanidae, Ceratorogonidae) в лаборатории паразитологии ЗИН РАН, Санкт-Петербург .....	100
Мишаева Н.П., Рейе А.Л., Горбунов В.А., Девятникова В.А., Мюллер Ц.П. Зараженность иксодовых клещей (Acari: Ixodidae) возбудителями риккетсиозных инфекций на территории Республики Беларусь.....	104
Нагашян О.З., Щербаков О.В., Григорян В.В., Акопян А.Р., Григорян Л.Г. Клещи – переносчики возбудителей анаплазмозов сельскохозяйственных животных в Армении	106
Нагашян О.З., Щербаков О.В., Мовсесян Л.А. Иксодиды – переносчики гемоспоридий в Горисском регионе Армении .....	109
Нарчук Э.П. Паразиты, паразитоиды и промежуточные формы у двукрылых насекомых (Insecta, Diptera).....	111
Олехнович Е.И. Препараты на основе авермектинов в борьбе с инвазиями, вызванными клещами <i>Psoroptes cuniculi</i> .....	115
Орлова М.В. Особенности жизненного цикла гамазовых клещей – эктопаразитов рукокрылых.....	118
Панфёрова Ю.А., Быченкова Т.Н., Фрейлихман О.А., Токаревич Н.К., Третьяков К.А., Медведев С.Г., Миронов С.В., Нанкинов Д., Николов Б., Далакичева С., Найденски Х. Детекция возбудителей трансмиссивных зооантропонозных инфекций в клещах, кормящихся на перелетных птицах в период сезонных миграций. ....	120
Панюкова Е. В. К морфологии грудных стигм у имаго рода <i>Ochlerotatus</i> (Diptera, Culicidae) .....	123
Пестов С.В. Сезонная активность слепней (Diptera, Tabanidae) европейского северо-востока России.....	126
Присный Ю.А., Драчев Д.В. Иксодовые клещи (сем. Ixodidae) Белгородской области: видовой состав, распространение и эпидемиологическое значение.....	128
Разумейко В.Н. К фауне и экологии кровососущих комаров (Diptera, Culicidae) Керченского полуострова.....	130
Решетило А. И., Никифорова О. В., Ясиновская О. Н., Кобзева С. А. Бабезиоз домашних кошек в г. Сумы, Украина .....	133
Рославцева С.А., Алексеев М.А., Полупанов Д.А. Проблема повышения численности постельных клопов в мире и их резистентность к инсектицидам.....	135
Рысс А.Ю. Концепция природной очаговости трансмиссивных инфекций применительно к нематодозам растений и животных.....	138

Сорокопуд И.А., Симак С.В. Гамазовые клещи – паразиты мелких млекопитающих Самарской Луки .....	141
Стёпкин Ю.И., Жукова А.И., Герик Е.П., Квасов Д.А. Энтомологические наблюдения за кровососущими комарами рода <i>Anopheles</i> (Diptera, Culicidae) в Воронежской области...	144
Сунцов В.В., Сунцова Н.И. Замечания о блохах <i>Xenopsylla vexabilis</i> Jordan, 1925 (Siphonaptera) во Вьетнаме в связи с проблемой природной очаговости чумы.....	145
Третьяков К.А. Видовой состав, численность и распространение иксодовых клещей (Acari: Ixodidae) на мелких млекопитающих в Санкт-Петербурге.....	148
Успенская И. Г., Тодераш И. К., Морозов А.К. Пространственное распределение и динамика численности <i>Ixodes ricinus</i> (Acari: Ixodidae) в условиях антропогенной трансформации среды обитания на территории Днестровско-Прутско-Дунайского междуречья .....	150
Федорова М.В., Шайкевич Е.В. Эпидемическое значение кровососущих комаров комплекса ' <i>Culex pipiens</i> ' (Diptera, Culicidae) в природных очагах лихорадки Западного Нила на юге России.....	152
Федорова С.Ж. Иксодовые клещи (Ixodidae) Северного Кыргызстана: биоразнообразие, распределение, эпидемиологическое значение .....	155
Халин А. В., Айбулатов С. В. Перспективы использования методики индивидуального вышлюда кровососущих комаров (Diptera Culicidae).....	158
Харадов А. В., Мамутбекова Т. Т., Акышова Б. К. Осеннее паразитирование личинок краснотелковых клещей на мелких млекопитающих ущелья Ала-Арча Кыргызского хребта.....	162
Хаустов А.А. Форезия клещей надсемейства Pugniphoroidea (Acari: Heterostigmata) и её эволюционное значение.....	164
Холодильов И.С., Мотузова О.В., Белова О.А., Орлова О.Е., Карганова Г.Г. Проблемы выявления вируса клещевого энцефалита в клещах.....	167
Четвериков Ф.Е. Морфологические адаптации к эндопаразитизму у эриофиоидных клещей (Acariformes: Eriophyoidea) .....	169
Шашина Н.И. Научные основы совершенствования средств защиты людей от нападения иксодовых клещей .....	172
Шатров А.Б. Особенности строения и питания личинок рода <i>Leptotrombidium</i> (Acariformes: Trombiculidae).....	175
Шулешко Т. М. Фаунистические комплексы и особенности пространственного распределения кровососущих комаров (Diptera: Culicidae) Республики Молдова .....	178
Якименко В.В., Малькова М.Г., Танцев А.К., Рап В.А. Особенности экологии и эпизоотическая роль <i>Ixodes trianguliceps</i> Bir., 1895 (Acari: Ixodidae) в природных очагах инфекций в лесной зоне Западной Сибири.....	181
Chakarova B., Galabova M., Tsachev I., Neykov I., Ananiev J., Dimov I., Andonov S., Shomov G., Ruskova K., Petrov P. Dirofilariosis as a vector borne disease in Bulgaria .....	185
Wayne Knee Exploring host specificity and species boundaries of beetle-associated mites using molecular and morphological analyses.....	187
СПИСОК ОСНОВНЫХ НАУЧНЫХ ТРУДОВ Ю.С. БАЛАШОВА.....	189