

На правах рукописи



**ГАЛАЦЕВИЧ**  
**Нина Феликсовна**

**ДИНАМИКА ТАКСОЦЕНОЗА БЛОХ ДЛИННОХВОСТОГО СУСЛИКА  
В ЮГО-ЗАПАДНОЙ ТУВЕ И ЕЕ ВЛИЯНИЕ НА ЭПИЗОТИЧЕСКУЮ  
АКТИВНОСТЬ КАРГИНСКОГО МЕЗООЧАГА ЧУМЫ**

03.02.08 – экология

**АВТОРЕФЕРАТ**  
диссертации на соискание учёной степени  
кандидата биологических наук

Иркутск – 2018

Работа выполнена в ФКУЗ «Иркутский ордена Трудового Красного Знамени научно-исследовательский противочумный институт Сибири и Дальнего Востока» Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека

**Научный руководитель** доктор биологических наук  
**Вержущий Дмитрий Борисович**  
ФКУЗ «Иркутский научно-исследовательский противочумный институт» Роспотребнадзора

**Официальные оппоненты:** доктор биологических наук  
**Котти Борис Константинович**  
ФГАОУ ВО «Северо-Кавказский федеральный университет» (г. Ставрополь)

кандидат биологических наук  
**Ляпунов Александр Валерьевич**  
ФГБНУ «Научный центр проблем здоровья семьи и репродукции человека» (г. Иркутск)

**Ведущая организация** Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Зоологический институт Российской Академии наук (г. Санкт-Петербург)

Защита состоится 29 марта 2018 г. в 16.00 часов на заседании диссертационного совета Д 212.074.07 при ФГБОУ ВО «Иркутский государственный университет» по адресу: 664003, г. Иркутск, ул. Сухэ-Батора, 5, Байкальский музей им. профессора М.М. Кожова (ауд. 219).

С диссертацией можно ознакомиться в научной библиотеке ФГБОУ ВО «ИГУ» им. В.Г. Распутина по адресу: 664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 124, и на сайте Иркутского государственного университета:  
<http://www.isu.ru/ru/science/boards/dissert/dissert.html?id=130>

Отзывы просим направлять учёному секретарю диссертационного совета по адресу: 664003, г. Иркутск, ул. Карла Маркса 1, биолого-почвенный факультет ИГУ. Тел./факс: (3952) 241855; e-mail: dissovet07@gmail.com.

Автореферат разослан «\_\_\_» января 2018 г.

Учёный секретарь  
диссертационного совета, кандидат  
биологических наук, доцент



А.А. Приставка

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

### Актуальность работы

Среди всех особо опасных инфекций наиболее значимой для человечества в плане возможных катастрофических эпидемий продолжает оставаться чума, способная к быстрому распространению на огромных территориях за счет высокой контагиозности. Последняя по времени масштабная эпидемия легочной чумы была зарегистрирована в Маньчжурии в 1946–1948 гг. Только по официальным (существенно заниженным) данным там заболели 40280 человек, из которых 28688 (73,7 %) погибло. Как было установлено, источником данной эпидемии явилась эпизоотия в местном природном очаге чумы с основным носителем – даурским сусликом и основным переносчиком – блохой *Ceratophyllus (Citellophilus) tesquorum* Wagn. 1898 (Краминский, 1953). За последние десятилетия скорость и интенсивность перемещения больших контингентов людей на планете выросли многократно, что увеличивает риск непредсказуемых последствий в случае появления даже единственного больного с легочной формой чумы в любом крупном транспортном узле. Постоянное наблюдение за процессами, происходящими в таких сложных экологических системах как природные очаги чумы, выявление новых тенденций и закономерностей, позволяет существенно снизить и эпидемиологические риски для страны.

В настоящее время Тувинский природный очаг чумы, расположенный на территории трех южных районов Республики Тыва и занимающий площадь 10826,2 км<sup>2</sup>, проявляет себя как один из наиболее эпидемически опасных в России (Паспорт ..., 2017). Очаг состоит из 11 автономных участков очаговости (мезоочагов) чумы, в каждом из которых циркуляция возбудителя функционально связана с отдельной популяцией длиннохвостого суслика. Наиболее полные материалы по результатам эпизоотологического обследования и изучения на стационарах накоплены по Каргинскому мезоочагу. Основным носителем в Тувинском очаге чумы является длиннохвостый суслик – *Spermophilus undulatus* (Pallas, 1778), основным переносчиком – его специфичный паразит, блоха *Citellophilus tesquorum altaicus* (Ioff, 1936).

С момента открытия очага чумы в долине р. Каргы в 1964 г. прошло более полувека. По данным отчетов Тувинской противочумной станции, осуществляющей наблюдение за очагом, за прошедшее время на длиннохвостом суслике и в его убежищах на данной территории встречено 49 видов и подвидов блох. Массовыми, включая *C. tesquorum*, являются шесть видов. В сумме они составляют 96,8 % от общего запаса всех видов блох суслика.

За прошедшее время в долине р. Каргы произошли заметные климатические изменения, осуществлялись дератизационные и дезинсекционные работы. Уровни численности носителей и переносчиков колебались в значительных пределах, что оказывало влияние и на эпизоотическую активность очага. С начала 1990-х гг. отмечен быстрый рост обилия основного переносчика чумы, активность эпизоотий резко увеличилась и продолжает расти до настоящего времени. Наблюдается ряд сдвигов в сроках и особенностях пространственного проявления эпизоотического процесса, что позволяет говорить о кардинальной структурной и функциональной трансформации всей экосистемы очага. В связи со всем вышеизложенным выявление основных закономерностей изменения таксоценоза блох основного носителя, динамики численности массовых видов блох в связи с их эпизоотологическим значением на наиболее активном участке Тувинского природного очага чумы являются актуальными.

### **Цель работы**

Дать общую характеристику таксоценоза блох длиннохвостого суслика в бассейне р. Каргы, выявить основные тенденции его изменений за период с 1964 г. и определить степень влияния этих изменений на эпизоотическую активность Каргинского мезоочага чумы.

### **Задачи исследования**

1. Выявить видовой состав и количественное соотношение разных видов в таксоценозе блох длиннохвостого суслика в долине р. Каргы и проследить их изменения за период наблюдения.
2. Провести анализ динамики численности и структуры сообществ массовых видов блох длиннохвостого суслика на изучаемой территории.
3. Выяснить причины и механизмы изменений численности массовых видов блох.
4. Изучить влияние многолетней динамики численности массовых видов блох длиннохвостого суслика на эпизоотическую активность Каргинского мезоочага чумы.
5. Дать рекомендации по оптимизации тактики обследования Тувинского природного очага чумы.

### **Научная новизна**

Впервые прослежено многолетнее изменение таксоценоза блох длиннохвостого суслика в долине р. Каргы и проанализирована динамика численности массовых видов за длительный период.

Установлено, что аридизация климата способствует усилению миграционной активности всех видов блох, включая гигрофильных. Также в условиях аридизации климата происходит увеличение числа поколений в году у ксерофильных видов (*S. tesquorum* и *Frontopsylla elatoides*), что вызвало резкий подъем их численности.

Выявлен факт многократного увеличения запаса ксерофильных видов блох в несвойственном им субальпийском поясе гор что привело к изменению характера эпизоотической активности Тувинского природного очага чумы.

Получены новые данные о существенной роли *Rhadinopsylla li* в хранении и передаче возбудителя чумы в Тувинском природном очаге.

### **Теоретическая и практическая значимость**

По результатам работ установлено, что рост численности основного переносчика в результате развития более чем одной генерации в году привел не только к общей активизации Каргинского мезоочага чумы, но и к изменению временных и пространственных проявлений эпизоотической активности. Выявленные особенности функционирования очага чумы могут представлять интерес для познания закономерностей организации сложных экологических систем и популяционной биологии.

Материалы диссертации использованы при подготовке нормативно-методической документации: Паспорт Тувинского природного очага чумы. – Иркутск: Иркутский противочумн. ин-т, 2000. – 70 с.; Методические рекомендации по эпизоотологическому обследованию Тувинского природного очага чумы. – Иркутск: Иркутский противочумн. ин-т, 2004. – 18 с.; Паспорт Тувинского природного очага чумы. – Иркутск: Иркутский противочумн. ин-т, 2017. – 164 с. Полученные результаты применяются при проведении эпизоотологического мониторинга Тувинского очага чумы, при составлении прогнозов численности переносчиков и эпизоотической активности очага. На основании проведенных исследований предложено сделать сбор и исследование блох из входов нор приоритетным методом обследования очага.

### **Положения, выносимые на защиту**

1. Доминирование отдельных видов в таксоценозе блох длиннохвостого суслика и уровень их численности определяются комплексом факторов, среди которых ведущими являются климатические условия и конкурентные отношения.
2. Подъем численности основного переносчика привел к изменению временных и пространственных проявлений эпизоотической активности в Каргинском мезоочаге чумы.

### **Личный вклад автора**

Исследования проведены с личным участием автора при работе в полевых формированиях Тувинской противочумной станции с 1976 г. в качестве паразитолога эпидотрядов, зоолого-паразитологического и эпизоотологического стационаров, реконсцировочных обследовательских групп. В 1987–1992 гг. руководила работой инсектария станции, где проводились комплексные наблюдения по экологии массовых видов блох длиннохвостого суслика. Обработка собственных и привлеченных материалов, анализ результатов, подготовка публикаций также проводились лично автором или при его непосредственном участии.

### **Апробация работ**

Результаты исследований представлены: на региональном совещании противочумных учреждений по эпидемиологии, эпизоотологии и профилактике особо опасных инфекций (Уральск, 1989); на региональной научно-практической конференции по природно-очаговым и зоонозным инфекциям (Чита, 1993); на научной конференции специалистов противочумных учреждений и центров госсанэпиднадзора Российской Федерации, посвящ. 60-летию Иркутского противочумного института (Иркутск, 1994); международной конференции по зоонозным инфекциям (Улан-Батор, 2000); международной научно-практической конференции, посвящ. 10-летию суверенитета Республики Казахстан и 50-летию Талдыкорганской противочумной станции (Талдыкорган, 2001); научно-практической конференции, посвящ. 70-летию Противочумного Центра (Москва, 2004); на VIII межрегиональном совещании энтомологов Сибири и Дальнего Востока (Новосибирск, 2010); на Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвящ. 80-летию Иркутского противочумного института (Иркутск, 2014); на региональной научно-практической конференции, посвящ. 100-летию единения Тувы и России (Кызыл, 2015); международной научной конференции по зоонозным и карантинным инфекциям (Улан-Батор, 2015); на XIII Убсунурском международном симпозиуме, посвящ. 25-летию Убсунурского международного центра биосферных исследований Республики Тыва и СО РАН (Кызыл, 2016); на научно-практической конференции с международным участием, посвящ. 95-летию Омского научно-исследовательского института природно-очаговых инфекций (Омск, 2016); на II-й Всероссийской научно-практической конференции по актуальным проблемам болезней, общих для человека и животных (Ставрополь, 2017); 22-ой международной научной конференции по зоонозным инфекциям (Улан-Батор, 2017).

**Публикации.** По теме диссертации опубликовано 26 работ, в том числе 5 – в научных журналах, рекомендованных ВАК РФ.

**Структура и объем диссертации.** Диссертация состоит из введения, 6 глав, заключения, выводов, списка использованной литературы, приложения; изложена на 157 стр. текста, иллюстрирована 48 рисунками и 7 таблицами. Список использованной литературы включает в себя 219 наименований источников, из них 27 на английском языке.

**Благодарности.** Автор признателен за всестороннее содействие администрации Иркутского научно-исследовательского противочумного института Роспотребнадзора и лично проф. С.В. Балахонову, а также за поддержку, помощь и конструктивные советы сотрудникам института: д.б.н. Л.П. Базановой, к.б.н. Е.А. Вершинину, д.м.н. Т.И. Иннокентьевой, к.м.н. В.Т. Климову, д.б.н. В.М. Корзуну, д.б.н. А.Я. Никитину, Л.П. Окуневу, к.б.н. А.Ф. Попкову, Т.П. Ромашевой, к.б.н. Е.Г. Токмаковой, к.м.н. А.Г. Трухиной, к.б.н. А.В. Холину, к.б.н. Е.А. Чипанину. Автор признателен за большую помощь на разных этапах работы старшему преподавателю Тувинского госуниверситета, н.с. Тувинского института комплексного освоения природных ресурсов СО РАН А.Ф. Чульдуму и с.н.с. ТуВИКОПР СО РАН к.б.н. Т.П. Арчимаевой. Отдельную благодарность приношу всему коллективу Тувинской противочумной станции за содействие в течение многих лет в сборе и обработке полевого материала; а также родственникам и всем другим людям, кто поддержал в период выполнения и оформления диссертационного исследования. Выражаю особую признательность своему научному руководителю д.б.н. Д.Б. Вержуцкому за бесценную помощь и всестороннюю поддержку при написании работы.

## **СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ**

### **ГЛАВА 1. ОБЩИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ ДИНАМИКИ ЧИСЛЕННОСТИ БЛОХ; НОСИТЕЛИ И ПЕРЕНОСЧИКИ ВОЗБУДИТЕЛЯ В ПРИРОДНЫХ ОЧАГАХ ЧУМЫ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)**

Рассматриваются существующие в настоящее время взгляды на динамику численности животных, в том числе, блох, и причины, ее обуславливающие. Обсуждается вопрос о роли блох в трансмиссии и сохранении возбудителя чумы. Приведены данные о видовом разнообразии носителей и переносчиков в природных очагах чумы; рассмотрены взгляды разных авторов на формирование таксоценозов блох млекопитающих. Проанализированы и систематизированы материалы, изложенные в публикациях по особенностям экологии и внутривидовой структуре длиннохвостого суслика – основного носителя возбудителя в Тувинском природном очаге чумы; прослежена связь эпизоотических проявлений в очаге с фенологией основного носителя и основного переносчика.

### **ГЛАВА 2. РАЙОН РАБОТЫ, МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ**

#### **Характеристика района исследования**

Исследования проведены на юго-западе Республики Тыва (Монгун-Тайгинский район), в бассейне р. Каргы (рис. 1).

Рассмотрены физико-географические особенности региона, представлены данные по биоразнообразию животного мира этой территории.

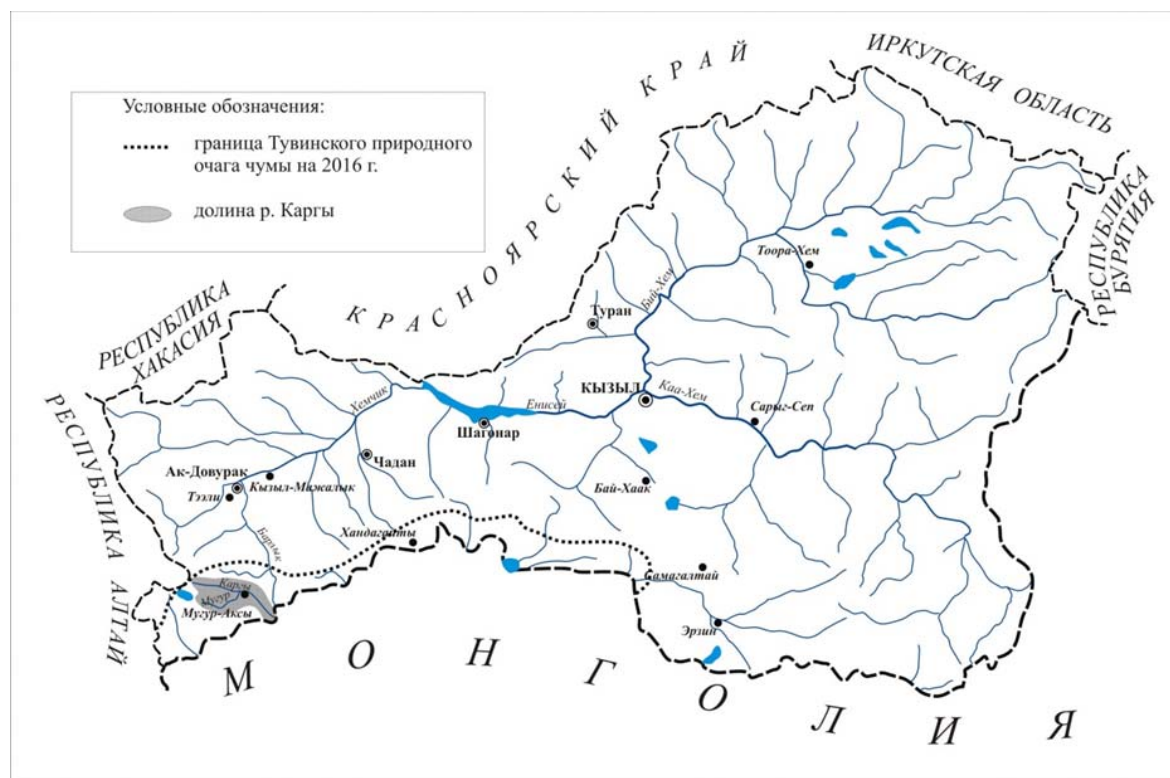


Рис. 1. Республика Тыва и район проведенных работ – долина р. Каргы.

### Материалы и методы

Объект исследования – таксоценоз блох длиннохвостого суслика. Проанализированы среднесезонные (апрель–сентябрь) показатели численности блох суслика в долине р. Каргы за период с 1964 г. по 2017 гг. Это индексы обилия (ИО) и индексы доминирования (ИД) в трех частях микробиотопа блох длиннохвостого суслика (зверьки, входы нор, гнезда), а также общий запас (ОЗ) – сумма индексов обилия блох по отдельным частям микробиотопа. Рассмотрены отчетные и первичные рабочие документы Тувинской противочумной станции (Тувинской ПЧС) за обозначенный период, включая архивные материалы. Привлечены результаты оцеса 35514 сусликов, осмотра 513923 входов нор, разбора 723 гнезд, микроскопирования 290317 блох; а также данные бактериологического исследования материала по Каргинскому мезоочагу чумы (выделено 1243 культуры чумного микроба). Использованы результаты наблюдений за жизнедеятельностью массовых видов блох длиннохвостого суслика в инсектарии Тувинской ПЧС в 1987–1992 гг. (заложено 75 садков, использовано 4572 имаго блох пяти видов).

Сбор и обработка полевого материала проводились согласно нормативно-методическим документам («Общая инструкция по паразитологической работе в противочумных учреждениях СССР», Саратов, 1978; «Сбор, учет и подготовка к лабораторному исследованию кровососущих членистоногих в природных очагах опасных инфекционных болезней: МУ 3.1.3012-12», М., 2012 и др.).

Сведения о климате в рассматриваемом районе за указанный период по данным ГМС Мугур-Аксы получены на сайте Всероссийского научно-исследовательского института гидрометеорологической информации (Мировой центр данных

<http://meteo.ru/>), на сайте <http://rp5.ru>, а также из первичных и отчетных документов Тувинской ПЧС.

Метеоданные и материалы по составу таксоценоза блох в целом, по численности шести массовых видов блох, по результатам бактериологического исследования за 1964–2013 гг. сгруппированы по пятилетиям.

Для статистической обработки материала использованы, в основном, непараметрические методы, в частности, метод корреляционного анализа Спирмена, критерий Манна-Уитни (Закс, 1976; Рокицкий, 1976; Погодаева и др., 2007). Обработка данных осуществлялась средствами программы Excel из пакета MS Office 2007, а также с использованием прикладных интернет-ресурсов.

### ГЛАВА 3. ТАКСОЦЕНОЗ БЛОХ ДЛИННОХВОСТОГО СУСЛИКА В ДОЛИНЕ Р. КАРГЫ И ЕГО ДОЛГОВРЕМЕННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ

Изучение фауны блох Тувы началось с конца 40-х гг. прошлого века. Г.С. Летов и Г.И. Летова (1973) приводят для Юго-Западной Тувы 33 вида и подвида, встречающихся на длиннохвостом суслике, в его норах и гнездах.

К настоящему времени в таксоценозе блох этого зверька в долине р. Каргы отмечено 49 видов и подвидов, принадлежащих к 19 родам из 5 семейств (*Pulicidae*, *Ceratophyllidae*, *Leptopsyllidae*, *Stenophthalmidae*, *Vermipsyllidae*). Такое высокое разнообразие является следствием широких паразитарных контактов суслика с другими мелкими млекопитающими и птицами, обитающими в различных, главным образом, степных, биотопах.

На зверьках зарегистрировано 46 видов и подвидов, во входах нор – 38, в гнездах – 26. В 1968–2013 гг. (за этот период имеются данные о полном видовом составе блох суслика) основу таксоценоза – 97,9 % от ОЗ блох составили шесть массовых видов: *C. tesquorum altaicus* (Ioff, 1936) – 42,2 %, *Oropsylla alaskensis* (Baker, 1904) – 7,9 %, *Frontopsylla elatoides elatoides* Wagner, 1928 – 2,3 %, *Rhadinopsylla li transbaikalica* Ioff et Tiflov, 1947 – 32,9 %, *Neopsylla mana* Wagner, 1927 – 9,5 %, *Frontopsylla hetera* Wagner, 1933 – 3,1 % (по учетным данным за 1964–2013 гг. они составили в сумме 96,8 % от общего запаса блох). Первые три вида – специфичные паразиты суслика, остальные могут паразитировать на широком круге хозяев в степных биотопах, четвертый и пятый в большей степени предпочитают в качестве прокормителя длиннохвостого суслика, шестой является массовым паразитом пищух и обычным паразитом суслика.

Блохи степных грызунов и пищух представлены 26 видами и по общему запасу составляют 98,4 %. В их числе специфичные паразиты суслика (*C. tesquorum*, *O. alaskensis*, *F. elatoides*) – 52,5 %; блохи хомячков (четыре вида) – 0,13 %; блохи даурской и монгольской пищух (четыре вида) – 0,12 %; блохи, паразитирующие на тушканчиках (четыре вида) – 0,013 %; блохи сурков (один вид) – 0,001 %. Около половины (45,7 %) в ОЗ блох суслика занимает группа из десяти степных видов, паразитирующих на широком круге прокормителей. Среди них выделяются *R. li*, *N. mana* и *F. hetera*, составляющие 45,4 % от ОЗ блох.

Блохи мелких млекопитающих, обитателей скальных и каменистых биотопов, представлены восемью видами и составляют по ОЗ 1,25 %. Среди них наиболее многочисленна блоха горных полевок *Amphipsylla primaris* Jordan et Rothschild, 1915 – 0,94 %, а также виды с широким кругом хозяев: *Paradoxopsyllus scorodumovi* Scalon, 1935 – 0,16 % и *Paramonopsyllus scalonae* (Vovchinskaya, 1950) – 0,13 %.

На долю блох мелких мышевидных зверьков, населяющих лесные, кустарниковые и увлажненные биотопы (семь видов) приходится лишь 0,027 %. Чаще других встречается *Amalaraeus dissimilis* Jordan, 1938 (0,024 %).

Блохи хищников представлены двумя видами: *Chaetopsylla homoea* Rothschild, 1906 и *Ceratophyllus lunatus* Jordan et Rothschild, 1920, составляя в сумме 0,002 %.

Регулярно встречаются паразиты птиц (шесть видов, 0,3 %), в первую очередь, это блохи каменок, гнездящихся в норах суслика. Наиболее многочисленными среди них – *Frontopsylla frontalis baikal* Ioff, 1946 – 0,25 % и *Ceratophyllus styx avicitelli* (Ioff, 1946) – 0,05 %.

На зверьках в целом за 1968–2013 гг. доминировали перечисленные выше шесть массовых видов: *C. tesquorum* (70,9 %), *R. li* (6,9 %), *O. alaskensis* (6,2 %), *F. hetera* (4,7 %), *F. elatoides* (4,4 %) и *N. mana* (2,1 %). В гнездах *C. tesquorum* составил 39,0 %, немногим меньше – *R. li* (35,8 %); далее по убыванию расположились *N. mana* (10,3 %), *O. alaskensis* (8,2 %), *F. hetera* (2,9 %) и *F. elatoides* (2,1 %). Во входах нор представители экологической группы «блохи гнезда» (*R. li* и *N. mana*) не попали в число шести самых многочисленных видов, заняв лишь седьмое и десятое место в списке (1,1 и 0,3 % соответственно). Доминировал, как и в других частях микробиотопа суслика, *C. tesquorum* (77,7 %), на втором месте была птичья блоха *F. frontalis baikal* (7,0 %), на третьем и четвертом – *F. elatoides* (5,9 %) и *F. hetera* (2,7 %), на пятом – *O. alaskensis* (1,7), на шестом – блоха каменок *C. styx avicitelli* (1,6 %).

В течение рассматриваемого периода таксоценоз блох претерпевал значительные количественные и качественные изменения. По учетным данным динамика общего запаса блох суслика характеризуется спадом от  $23,0 \pm 1,07$  (среднее за 1964–1968 гг.) до минимального значения ( $17,1 \pm 5,32$ ) в 1969–1973 гг. и последующим возрастанием до максимума ( $54,1 \pm 6,61$ ) в 2009–2013 гг. Разница между минимальным и максимальным ОЗ по пятилетиям составила 3,2 раза.

ИО блох в гнездах суслика изменялся подобным же образом, так как ОЗ определяется, в основном, численностью насекомых в гнездах. Графики изменения ИО блох на зверьках и, особенно, во входах нор отличаются намного более резким, скачкообразным ростом во второй половине периода наблюдений. ИО во входах нор увеличился в 15,3 раза – от  $0,04 \pm 0,016$  в 1969–1973 гг. до  $0,61 \pm 0,108$  в 1999–2003 гг.

Резкий спад общей численности блох длиннохвостого суслика в долине р. Каргы в конце 60-х – начале 70-х гг. XX столетия произошел в результате проведения масштабных полевых дератизационных и дезинсекционных обработок в очаге чумы.

В начальный период наблюдения (1964–1968 гг.) в гнездах суслика и в общем запасе доминировал *C. tesquorum*, затем на протяжении 20 лет (1969–1988 гг.) – *R. li*. С конца 80-х гг. прошлого века начался резкий подъем численности блох, *C. tesquorum* вновь стал доминантом. В отдельные периоды заметное место среди блох в микробиотопе суслика занимали паразиты птиц-норников, скальных и серых полевков, пищух и хомячков.

#### ГЛАВА 4. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ И ДИНАМИКА ЧИСЛЕННОСТИ МАССОВЫХ ВИДОВ БЛОХ ДЛИННОХВОСТОГО СУСЛИКА В ДОЛИНЕ Р. КАРГЫ

Для характеристики экологических особенностей блох длиннохвостого суслика приведены как результаты своих наблюдений, так и литературные сведения (Жовтый, 1966; Васильев, 1971; Вержущий, 2005; Вержущий и др., 2009; Базанова, Вержущий, 2009).

По данным ГМС Мугур-Аксы, сгруппированным по пятилетиям, минимальная среднегодовая температура воздуха ( $-3,3^{\circ}$ ) отмечена в 1969–1973 и 1984–1988 гг., максимальная ( $-1,3^{\circ}$ ) – в 1994–1998 гг. Максимум осадков (202,4 мм в год) был в 1966–1968 гг., второй пик (182,5 мм) зарегистрирован в 1989–1993 гг., минимум (89,9 мм) отмечен в 2004–2008 гг. Разница между минимальными и максимальными показателями составила для температуры воздуха  $2,0^{\circ}$ , для количества осадков – 112,5 мм. В целом за рассматриваемый период происходила отчетливая аридизация климата (рис. 2). На ее фоне численность отдельных видов блох суслика менялась по-разному (рис. 3).

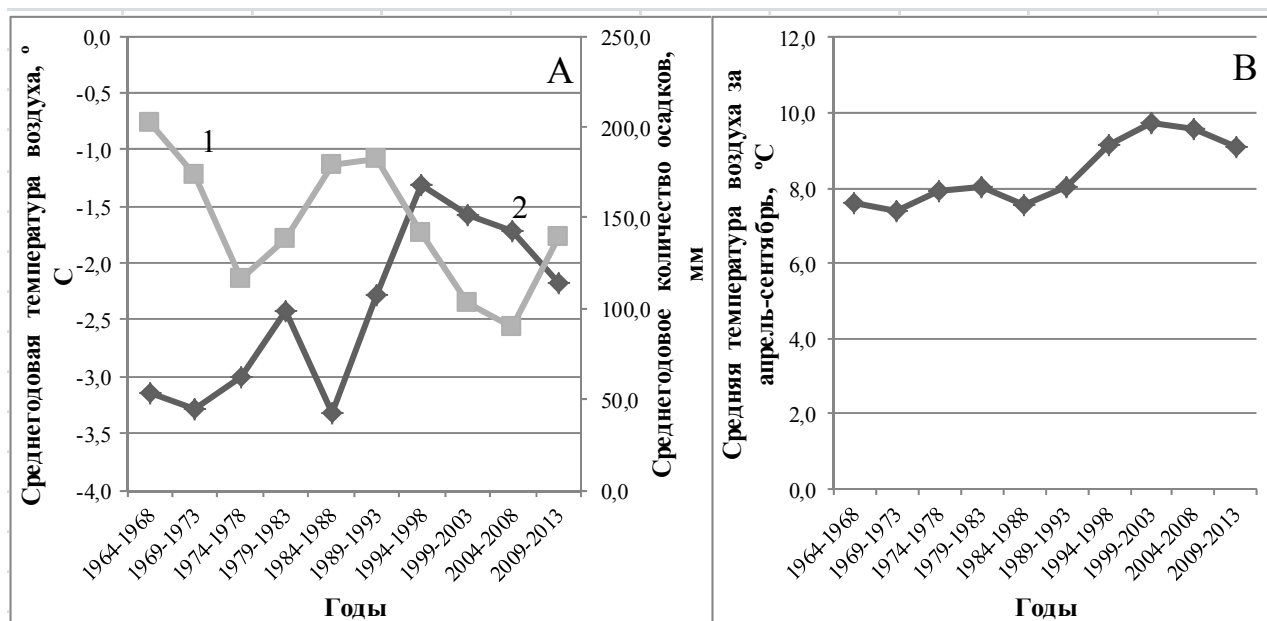


Рис. 2. Изменение среднегодового количества осадков (A1), среднегодовой температуры воздуха (A2) и средней температуры воздуха за апрель–сентябрь (B) в 1964–2013 гг. по данным ГМС Мугур-Аксы (по пятилетиям).

Для ксерофильных видов блох, специфичных паразитов суслика (*C. tesquorum* и *F. elatoides*), выявлена высокая степень положительной корреляции динамики численности с изменением среднегодовой температуры воздуха ( $r_s$  0,670–0,870 при  $P < 0,05$ ,  $n = 10$ ), а также с температурой теплого сезона года, за апрель–сентябрь ( $r_s$  0,700–0,918) и отрицательная связь – с количеством осадков в сентябре предшествующего года ( $r_s$  -0,721–0,842). С начала 90-х гг. прошлого века численность этих блох резко возросла, достигнув максимума в 1999–2008 гг., в наиболее сухой и теплый период (рис. 3А и 3В). Подобным же образом изменялись ИО *N. mana* и *F. hetera* (относительно ксерофильные виды) на зверьках и во входах нор (рис. 3Е и 3F), но пик численности этих видов в гнездах суслика отмечен в другой промежуток времени (1979–1983 гг.).

В противоположность этому, самый высокий запас гигрофильной блохи *R. li* зарегистрирован в наиболее влажный и прохладный период 1984–1988 гг. (рис. 3D). Для *O. alaskensis* выявлена положительная связь ИО на зверьках и в гнездах с количеством осадков в декабре ( $r_s$  0,721 и 0,758 при  $P < 0,05$ ). Пик численности вида отмечен в 1989–1993 гг., когда данный показатель достиг максимума (рис. 3С). ИО этих двух гигрофильных видов блох по входам нор положительно коррелировали с температу-

рой воздуха в теплый сезон года ( $r_s$  0,733 и 0,694) и отрицательно – с количеством осадков в предыдущем сентябре ( $r_s$  -0,709 и -0,661). Их миграционная активность возросла в условиях аридизации климата, как и у всех остальных массовых видов блох суслика.

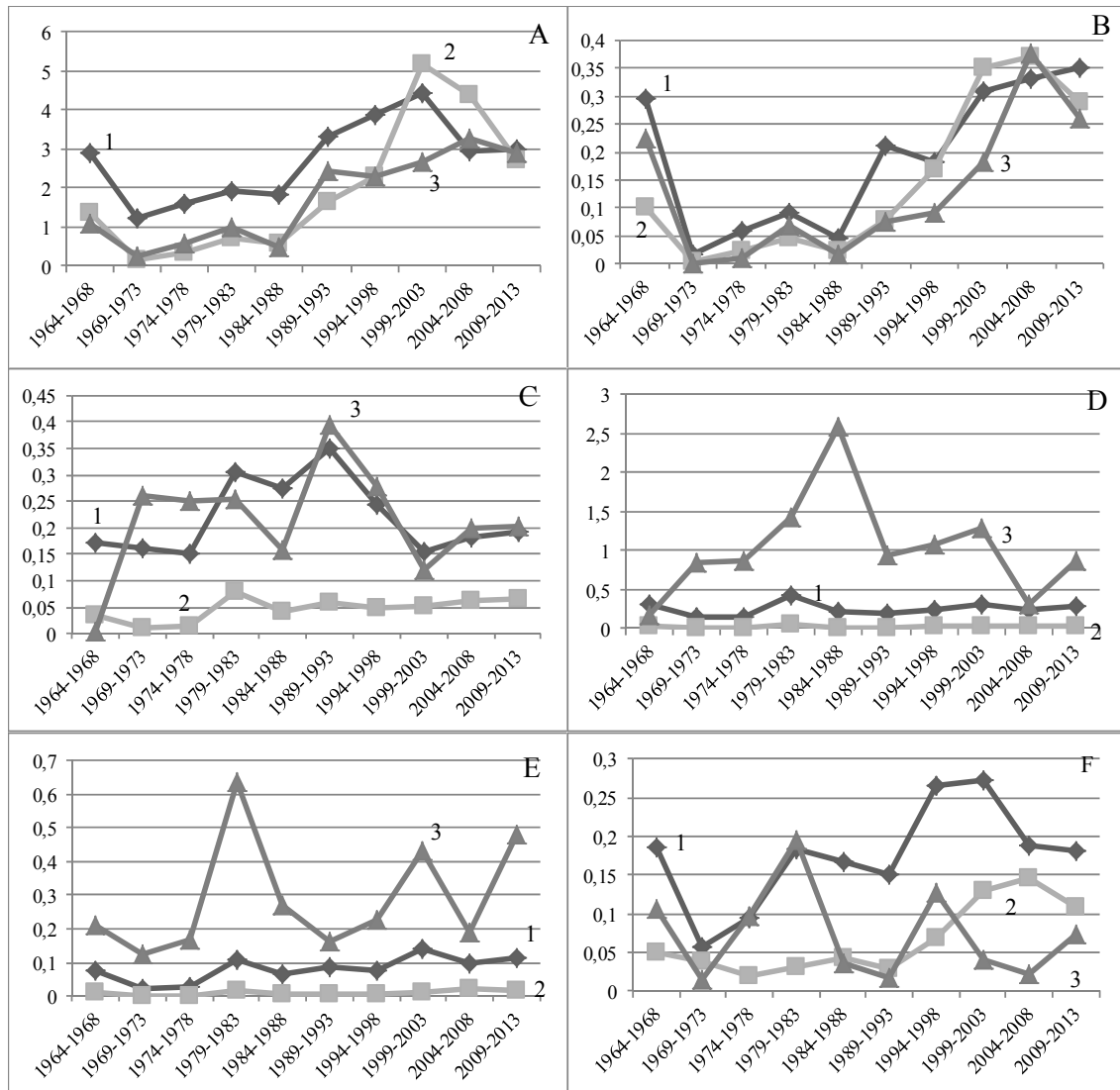


Рис. 3. Динамика индексов обилия массовых видов блох длиннохвостого суслика в долине р. Каргы в 1964–2013 гг. (по пятилетиям). А – *C. tesquorum*, В – *F. elatoides*, С – *O. alaskensis*, D – *R. li*, E – *N. mana*, F – *F. hetera*. 1 – ИО на зверьках, 2 – ИО во входах нор ( $\times 10$ ); 3 – ИО в гнездах ( $\div 10$ ). По оси ординат – индексы обилия, по оси абсцисс – годы.

В 2008–2009 гг. ксерофильные виды (*C. tesquorum*, *F. elatoides*, *N. mana*) достигли высокой численности на ранее несвойственных им субальпийских участках в долине р. Каргы, так, ИО *C. tesquorum* на суслике более чем в 20 раз превысил здесь средний показатель за 1969–1988 гг.

## ГЛАВА 5. ФАКТОРЫ И МЕХАНИЗМЫ ИЗМЕНЕНИЙ ЧИСЛЕННОСТИ МАССОВЫХ ВИДОВ БЛОХ СУСЛИКА В ДОЛИНЕ Р. КАРГЫ

Численность блох в природе зависит, главным образом, от нескольких основных факторов. В первую очередь, влияние оказывает уровень численности их про-

кормителей, во вторую – особенности погодных условий сезона и условий среды обитания преимагинальных стадий развития этих насекомых. Из антропогенных факторов наибольшее значение имеют полевые дезинсекционные обработки и качество их выполнения.

В 1964 г., когда был открыт Тувинский природный очаг чумы, численность длиннохвостого суслика и его блох в долине Каргы была очень высока. По данным Г.С. Летова из отчета Монгун-Тайгинского эпидотряда плотность зверьков на 1 га в июле–августе колебалась от 4,0 в опустыненных степях до 38–52 – на участках злаково-разнотравных лугов и в пойме Каргы. Суммарный ИО блох на сусликах достигал 6,64, во входах нор – 0,23 (в том числе *C. tesquorum* – 4,27 и 0,17). На следующий год плотность суслика составляла 28–32 особей на 1 га, в тот же год были развернуты масштабные дератизационные обработки. В 1966 г. средняя численность зверьков упала до 8,8 на 1 га (Крюков, 1971), отсутствие прокормителей привело к резкому росту миграции блох во входы нор (ИО достиг 0,33). К дератизационным обработкам добавились дезинсекционные, и к началу 70-х годов численность блох снизилась до минимума: ИО блох на зверьках в отдельные годы этого периода составлял лишь 1,4, во входах нор – 0,01, в гнездах – 4,1. Эффективность дезинсекции в долине р. Каргы по данным И.Л. Крюкова (1987) сохранялась в течение 5–6 лет. С конца 70-х гг. весенняя плотность суслика стабилизировалась на уровне 3–4 зверька на 1 га. Основным фактором, влияющим на численность блох, стало, по-видимому, изменение климата.

Предполагалось, что у *C. tesquorum* и *F. elatoides* в Юго-Западной Туве в течение года развивается только одно поколение, при этом смена поколений происходит в середине лета (Базанова, Вержуцкий, 2009). Но по нашим наблюдениям в условиях инсектария было выяснено, что при благоприятных условиях цикл развития *C. tesquorum* «от яйца до яйца» занимает не более 1,5 месяцев, у *F. elatoides* – не более 2 месяцев. В естественных условиях в теплую весну *C. tesquorum* могут начать яйцекладку уже в апреле. Массовое размножение этих видов происходит в выводковых гнездах суслика в мае–начале июня. Но и в июле (в среднем за 1990–2013 гг.) доля самок *C. tesquorum* с яйцами в сборах со зверьков составила 72,7 %, из входов нор – 43,9 %, из гнезд – 46,1%. В августе на зверьках зарегистрировано 59,8, во входах нор – 32,2, в гнездах – 23,1 % самок с яйцами на разных стадиях развития. У *F. elatoides* на зверьках в июле и августе доля самок с развивающимися яйцами достигала 57,1 % и 45,9 %; в гнездах – 48,5 и 20,0 %.

Наращение среднесезонных ИО этих двух видов блох во входах нор с начала 1990-х гг. шло, в основном, за счет весенних показателей (рис. 4). Вероятно, в условиях наблюдающегося потепления климата значительная часть молодых *C. tesquorum* и *F. elatoides*, появившихся из коконов в июне–начале июля, успевает отложить яйца, из которых к сентябрю выходит новое поколение (или зимует в коконах). Развитие более чем одного поколения в течение года, хотя бы для части популяции (блохи, имеющие постоянный доступ к прокормителю) объясняет накопление большого запаса имаго к весне и резкий подъем их численности.

*O. alaskensis* – единственная блоха суслика, способная размножаться не только летом, но и зимой, на спящем хозяине. Положительная корреляция численности данного вида с количеством осадков в декабре, видимо, не случайна – для этих блох благоприятны условия, препятствующие глубокому промерзанию почвы. При летнем размножении не исключена конкуренция личинок с *C. tesquorum* в гнездах.

Наиболее вероятной причиной сокращения в последние десятилетия численности *R. li* (рис. 3D), относящегося к экологической группе «блехи гнезда», является усиление конкуренции с *C. tesquorum* на личиночной стадии развития. По нашим наблюдениям, при низкой численности основного переносчика *R. li* благополучно живет и активно размножается в выводковых гнездах суслика. При высокой численности *C. tesquorum*, вида, который в больших количествах накапливается в выводковых гнездах, *R. li*, а также и *N. mana*, могут интенсивно размножаться и успешно проходить метаморфоз только в индивидуальных гнездах суслика, где конкурирующий вид малочислен.

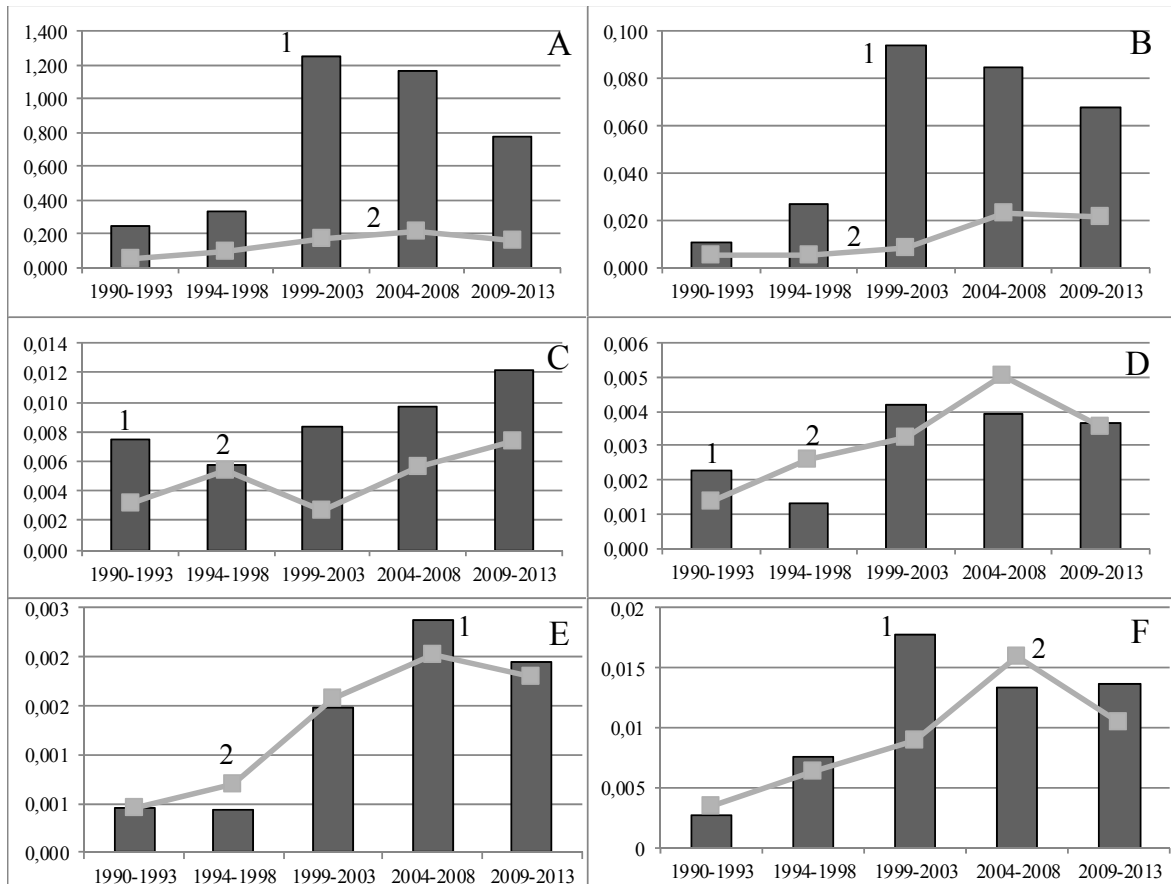


Рис. 4. Динамика весенних и летних индексов обилия массовых видов блох во входах нор длиннохвостого суслика в долине р. Каргы в 1990–2013 гг. (по пятилетиям): А – *C. tesquorum*, В – *F. elatoides*, С – *O. alaskensis*, D – *R. li*, Е – *N. mana*, F – *F. hetera*. 1 – ИО в мае–июне, 2 – в июле. По оси ординат – индексы обилия, по оси абсцисс – годы.

Аридизация климата, как таковая, не явилась неблагоприятным фактором для *N. mana*, она позволила этому виду распространиться и в субальпийском поясе гор. Сокращение доли *N. mana* в ОЗ блох суслика вызвано, по всей видимости, результатом конкуренции с *C. tesquorum*, чья численность за этот период значительно увеличилась.

Для успешной жизнедеятельности *F. hetera*, кроме влияния климатических факторов, большое значение имеет численность основного хозяина. По нашим наблюдениям, в долине р. Каргы резкий подъем общего запаса этих блох в микробиото-

пе суслика обычно наблюдается при спаде численности пищух, если депрессия продолжается, численность *F. hetera* снижается по всем объектам сбора.

Установлено, что теплая сухая погода стимулирует миграционную активность имаго всех массовых видов блох длиннохвостого суслика.

## **ГЛАВА 6. СВЯЗЬ ДИНАМИКИ ЭПИЗООТИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ КАРГИНСКОГО МЕЗООЧАГА ЧУМЫ С ИЗМЕНЕНИЯМИ ЧИСЛЕННОСТИ БЛОХ ДЛИННОХВОСТОГО СУСЛИКА**

За 1964–2017 гг. на Каргинском участке очаговости чумы выделено 1243 культуры возбудителя этой инфекции, подавляющее число их получено от длиннохвостого суслика и его эктопаразитов – 1203 (96,8 %). Доля культур от эктопаразитов (блох и клещей), собранных во входах нор, составила 36,8 %. От блох всего изолировано 893 штамма (71,8 %), в том числе 848 (68,2 %) – от шести видов, массово паразитирующих на суслике.

По объектам сбора: 399 культур (44,7 % культур от блох) получено от этих паразитов, счесанных со всех видов носителей; 456 (51,1 %) – от насекомых, собранных во входах нор; 38 (4,3 %) – от блох из гнезд. Соотношение блох в сборах было несколько иным: со зверьков – 44,2 %, из входов нор – 46,9 %, из гнезд – 8,9 %. Повышенная зараженность имаго из входов нор зарегистрирована у всех массовых видов блох суслика. Данный факт, а также резкий рост миграционной активности блох в последние десятилетия, позволяют рекомендовать обследование входов нор как приоритетный метод поиска эпизоотий. Это наиболее экономичный и эффективный способ сбора материала, который позволяет в короткие сроки обследовать обширные территории и является наиболее щадящим для природы.

По месяцам: культуры чумного микроба выделялись на этой территории с февраля по сентябрь, но наибольшее их число – 856 (68,9) получено в июле. Июльский пик наблюдается по всем объектам сбора и исследования. В 2013 и 2016 гг. выделены первые за все годы обследования очага апрельские культуры чумного микроба (от блох). В 2015–2016 гг. после долгого перерыва (с 1980 г.) бактериологические находки отмечены в сентябре.

Резкое повышение активности эпизоотий в очаге приурочено к периоду расселения основного носителя – длиннохвостого суслика и массовому выплоду молодых блох. Кроме того, по данным Л.П. Базановой (2009), в этот период укорачиваются сроки блокообразования у *C. tesquorum*, возрастает частота передачи инфекции носителям. Сезонность взаимодействия чумного микроба и блохи этого вида в очаге, вероятнее всего, обусловлена их эволюционно длительной взаимной коадаптацией.

Наибольшее число культур выделено в первые годы после открытия очага. После проведения на энзоотичной территории дератизационных и дезинсекционных мероприятий в 60–70-х гг. прошлого века активность эпизоотий резко снизилась. Заметный рост числа выделяемых культур вновь зарегистрирован с начала 90-х гг. XX столетия.

От *C. tesquorum* за 1964–2017 гг. изолировано 615 штаммов возбудителя чумы (49,5 % от их общего числа в Каргинском мезоочаге и 68,9 % культур от всех видов блох при доле *C. tesquorum* в общем сборе блох суслика 71,1 %). От блох с суслика (очес) получено 43,9 % культур, 54,0 % – из входов нор, 2,1 % – из гнезд (процентное соотношение количества исследованных блох по названным частям микробиотопа суслика: 43,4, 51,4, 5,1). Зараженные *C. tesquorum* регистрировались с февраля (зим-

ние раскопки гнезд суслика) по сентябрь, 71,9 % штаммов изолировано в июле. Появление ранневесенних и осенних культур в последние годы, видимо, связано с большим количеством активно питающихся и размножающихся блох летнего выплода, многие из которых, в случае заражения возбудителем чумы, могут сохранить его до осени и до весны следующего года. Этому способствует и более ранняя массовая активизация *C. tesquorum* весной.

В Тувинском природном очаге чумы *C. tesquorum* является не только основным переносчиком, но и хранителем возбудителя чумы. Это наиболее многочисленная блоха, специфичный паразит суслика, с высокой миграционной и алиментарной активностью, эффективный переносчик чумного микроба. В то же время *C. tesquorum* способна долгое время (до двух лет) выживать в гнезде без хозяина, сохраняя при этом возбудитель чумы, и при вновь начатом питании передать инфекцию другому суслику (Базанова, 2009).

Несмотря на неравноценность обследования в разные годы, количество выделяемых культур чумного микроба в мезоочаге по пятилетиям положительно коррелирует с изменением численности основного переносчика. Коэффициент корреляции Спирмена превышает критический для 11 из 12 сравниваемых пар выборок ( $r_s$  0,648–0,758 при  $P \leq 0,05$ ). Сравнение проведено для выборок общего числа культур в мезоочаге по пятилетиям за полвека, общего числа культур от блох и числа культур от *C. tesquorum* с выборками по пятилетиям индексов обилия этой блохи на зверьках, во входах нор, гнездах и общего запаса.

Убедительным доказательством значения уровня численности этой блохи в очаге послужило выявление в 2008–2009 гг. активных эпизоотий на субальпийских участках в верховьях р. Каргы, где расположены наиболее плотные поселения («ядра популяции») суслика (Холин, 2013). В 80-е годы прошлого века в этом высотном поясе численность основного переносчика и миграционная активность блох была минимальной (Паспорт ..., 2000). С усилением аридизации климата плотность населения *C. tesquorum* увеличилась здесь по всем объектам сбора в десятки раз. Попадание возбудителя на такие участки с большим запасом основного переносчика и активной миграцией блох ко входам нор вызвало закономерное возникновение и широкое распространение на этих территориях интенсивных эпизоотий чумы.

От *F. elatoides* за 1964–2017 гг. выделено 48 культур чумного микроба (3,9 % от общего числа культур и 5,4 % культур от всех видов блох при доле этого вида в общем сборе блох суслика 5,4 %). От блох с сусликов получено 33,3 % культур, из входов нор – 64,6 %, из гнезд – 2,1 % (при соотношении в сборах: со зверьков – 42,5 %, из входов нор – 52,5 %, из гнезд – 5,0 %). Культуры от *F. elatoides* выделялись с мая по август, 70,8 % штаммов изолировано в июле.

*F. elatoides* – специфичный паразит суслика с высокой миграционной и алиментарной активностью; блокируется и передает возбудителя длиннохвостому суслику в эксперименте. Ограничивающим фактором для этого вида как переносчика служит его повышенная смертность при инфицировании чумой (Базанова, 2009).

Благодаря своей высокой алиментарной и миграционной активности *F. elatoides* может играть заметную роль в период активизации эпизоотического процесса.

От *O. alaskensis* за 1964–2017 гг. выделено 58 культур возбудителя чумы (4,7 % от их общего количества и 6,5 % культур от блох, доля этого вида в общем сборе блох суслика составила 4,0 %). От блох с очеса зверьков получено 58,6 % культур, из входов нор – 37,9 %, из гнезд – 3,4 % (соотношение в сборах – 61,4; 21,5 и 17,1 %). Культуры выделялись с июня по сентябрь, 79,3 % штаммов изолировано в июле.

В экспериментальных условиях у *O. alaskensis* отмечено блокообразование и передача инфекции длиннохвостому суслику (Базанова, 2009). Значительная алиментарная активность этих блох повышает их роль как переносчиков возбудителя чумы. При сравнении количества выделяемых в мезоочаге культур чумного микроба и численности этого вида коэффициенты корреляции Спирмена не достигли критических значений.

От *R. li* за 1964–2017 гг. получено 85 культур чумного микроба (6,8 % всех и 9,5 % культур от блох при доле этого вида в общем сборе блох суслика 6,5 %). Несмотря на то, что этот вид относится к экологической группе «блохи гнезда», не проявляет склонности к активной форезии и очень слабо мигрирует ко входам нор, 55,3 % культур получено от блох со зверьков, 28,2 – из входов нор и только 16,5 % – из гнезд (соотношение в сборах: 45,4; 8,9 и 45,7 %). Разница между процентом культур от блох этого вида из входов нор и долей блох из входов в общем сборе составляет 3,2 раза. На *R. li* приходится основная часть (38,9 %) от общего количества «гнездовых» культур от блох, при этом в сборе из гнезд этот вид составляет 33,6 %.

В течение сезона возбудитель чумы от этого паразита выделялся с мая по сентябрь, чаще всего – в июле (52,9 %). Особенностью является высокая доля штаммов, изолированных от этой блохи в августе (28,2 %) и сентябре (12,9 %). В течение всего сезона, учитывая разницу в индексах доминирования на зверьках и во входах нор и количество выделенных культур, естественная зараженность этих блох была выше, чем у основного переносчика. В августе и сентябре, зараженность *R. li*, счесанных со зверьков, превысила зараженность *C. tesquorum* в 3,7 и 2,8 раза, из входов нор – в 5,2 и 6,3 раза. Наименьшая разница отмечена в июле: в 1,6 раза среди блох с очеса и 2,1 раза – из входов нор.

*R. li*, по нашим данным, имеют в целом невысокую алиментарную активность и очень медленно переваривают кровь. Эта особенность, а также высокая численность, обуславливают их значение и как возможных хранителей возбудителя чумы. Зараженные блохи в нежилом гнезде суслика могут сохранять его, предположительно, от одного эпизоотического сезона до другого. Так, 8 июня 1992 г. из старого нежилого гнезда суслика в урочище Узун-Хем было выбрано 3 блохи *R. li*, предположительно сохранившихся в гнезде с осени предыдущего года. От группового посева этих насекомых изолирована культура возбудителя чумы (*Yersinia pestis* 676 – по картотеке выделенных культур Тувинской ПЧС). Из гнезда суслика, раскопанного 25 июля 2012 г. в урочище Чалыаш, выбрано 17 экз. давно питавшихся *R. li*, их разделили на 9 пулов для посева, от которых в 7 случаях изолированы культуры чумного микроба (*Y. pestis* 2243-2249). Нельзя исключить, что эти блохи также инфицировались возбудителем чумы в предыдущий эпизоотический сезон.

В экспериментальных условиях установлено, что эта блоха способна к инфицированию, блокообразованию и передаче возбудителя чумы длиннохвостому суслику, хотя и уступает по алиментарной активности, способности образовывать «глыбки» чумного микроба и выживаемости зараженных блох основному переносчику (Базанова, Вержуцкий, 2001, 2009; Базанова, Климов, 2008). Л.П. Базанова и Д.Б. Вержуцкий (2009) также отмечают высокую естественную зараженность этих блох чумой в природе. Важной особенностью *R. li* является ее полигостальность, что может обеспечить передачу возбудителя чумы от суслика другим видам носителей.

Выявлена значимая положительная корреляция между изменением числа выделяемых в мезоочаге культур и численностью *R. li* во входах нор ( $r_s$  0,648 при  $P \leq 0,05$ ), но отрицательная с ИО блох в гнездах и ОЗ вида ( $r_s$  -0,703 и -0,698).

Этот факт понятен, так как эпизоотическая активность очага в первую очередь определяется численностью основного переносчика, а снижение ОЗ ксерофильного *C. tesquorum* сопровождалось ростом ОЗ гигрофильного *R. li* (в 1984–1988 гг.).

От *N. mana* в 1964–2017 гг. получена 21 культура чумного микроба (1,7 % от общего числа изолятов и 2,4 % культур от блох; доля этого вида в общем сборе блох суслика – 1,9 %). От блох со зверьков получено 47,6 % культур, из входов нор – 33,3 %, из гнезд – 19,1 % (соотношение в сборах: 44,9, 9,9, 45,2 %). Разница между процентом культур от *N. mana* из входов нор и долей этих блох в общем сборе из входов достигает 3,4 раза. Зараженные особи отмечены с июля по сентябрь, 85,7 % культур выделено в июле.

У этих блох в эксперименте отмечали активное формирование глыбок чумного микроба, но они уступали *C. tesquorum* в алиментарной активности. Доказана способность данного вида к трансмиссивной передаче возбудителя чумы, а также к сохранению его в течение длительного времени – до 380 дней (Базанова, Хабаров, 1993; Базанова, Вержуцкий, 2009).

При сравнении числа выделяемых в мезоочаге культур возбудителя чумы и численности этого вида получен только один значимый коэффициент корреляции Спирмена: между количеством культур от *N. mana* и ИО блохи во входах нор. Благодаря своей численности, *N. mana* в отдельные годы может играть заметную роль как дополнительный переносчик возбудителя чумы, способный передать его от суслика другим видам носителей, а также как хранитель возбудителя.

От *F. hetera* за период 1964–2017 гг. выделена 21 культура возбудителя чумы (1,7 % от общего числа изолятов и 2,4 % культур от блох, доля этого вида в общем сборе блох суслика – 3,1 %). 28,6 % культур получено от блох со зверьков, 61,9 % – из входов нор, 9,5 % – из гнезд суслика (соотношение в сборах: 56,5, 36,2, 7,4 %). Зараженные блохи встречались с июня по сентябрь, максимум (66,7 %) – в июле.

В.Н. Якуба с соавт. (1978) зарегистрировали у этих блох образование блока и, в отдельных случаях, передачу возбудителя монгольской пищухе. Другие авторы (Воронова, 1984; Воронова, Базанова, 2004) по результатам экспериментальных исследований пришли к выводу, что *F. hetera* не способна к блокообразованию и передаче возбудителя чумы при укусе, но может сохранять микроб до 78 дней (срок наблюдения).

При сравнении числа выделяемых в мезоочаге культур чумного микроба и численности этого вида получен только один значимый коэффициент корреляции Спирмена: между количеством культур от блох и ИО *F. hetera* на зверьках. *F. hetera*, вероятно, может иметь определенное значение как дополнительный переносчик возбудителя чумы, который в отдельных случаях может передать его от суслика другим видам носителей.

## ВЫВОДЫ

1. В таксоценозе блох длиннохвостого суслика в долине р. Каргы отмечено 49 видов и подвидов блох. На долю шести массовых видов (*C. tesquorum*, *F. elatoides*, *O. alaskensis*, *R. li*, *N. mana* и *F. hetera*) приходится 96,8 % блох. С 1964 г. таксоценоз блох претерпевал как значительные количественные, так и качественные изменения. В период с 1969 по 1988 г. в общем запасе доминировал *R. li*, в остальные периоды – *C. tesquorum*.

2. Пики численности гигрофильных видов блох суслика (*R. li* и *O. alaskensis*) зарегистрированы в наиболее прохладный и влажный период, в середине 1980-х – начале 1990-х гг. Максимум численности ксерофильных видов (*C. tesquorum* и *F. elatoides*), а также резкий рост миграционной активности всех видов блох наблюда-

лись в наиболее теплый и сухой период, с конца 1990-х до окончания первого десятилетия нового века. В 2000-х гг. многократно возрос запас ксерофильных видов блох в субальпийском поясе гор.

3. В условиях аридизации климата у ксерофильных видов блох (*C. tesquorum* и *F. elatoides*) отмечается развитие более одного поколения в году, что привело, начиная с 1990-х гг. по настоящее время, к значительному росту их численности. Теплый сухой климат способствует миграции всех массовых видов блох суслика.

4. Основной причиной снижения в последние десятилетия общего запаса *R. li*, а также *O. alaskensis* и доли *N. mana* среди блох суслика является усиление конкуренции с массовыми ксерофильными видами блох. Для блохи *O. alaskensis* благоприятны климатические условия, препятствующие глубокому промерзанию почвы зимой. Общий запас *F. hetera* в микробиоте длиннохвостого суслика зависит, главным образом, от численности основных прокормителей – пищух.

5. Активизация Каргинского мезоочага чумы с начала 1990-х гг. связана с ростом численности *C. tesquorum* и с усилением миграционной активности всех видов блох. Накопление большого запаса блох в конце лета и ранняя активизация весной явились причиной необычно раннего обнаружения возбудителя чумы (находки зараженных блох в апреле). Высокая численность основного переносчика в субальпийском поясе гор объясняет развитие интенсивных вспышек эпизоотии в ядрах популяции длиннохвостого суслика.

6. Важную роль в трансмиссии чумного микроба на поздних стадиях развития сезонного эпизоотического цикла и в сохранении возбудителя до следующего года играет *R. li*.

7. Для усовершенствования мониторинга за природными очагами чумы необходимо сделать приоритетным метод поиска эпизоотий путем сбора и исследования блох из входов нор. Это наиболее экономичный и эффективный метод, который позволяет в короткие сроки обследовать обширные территории и является наиболее щадящим для природы.

### Список работ, опубликованных по теме диссертации

#### Статьи в изданиях, рекомендованных ВАК:

1. Базанова Л.П., Никитин А.Я., Галацевич Н.Ф. Влияние температурного фактора на векторную способность блохи *Citellophilus tesquorum altaicus* // Мед. паразитология. – 2003. – № 3. – С. 24–27.

2. Базанова Л.П., Попков А.Ф., Галацевич Н.Ф. Сезонная динамика заражающей способности блохи *Citellophilus tesquorum altaicus* в Тувинском природном очаге чумы // Паразитология. – 2004. – Т. 38, вып. 1. – С. 46–52.

3. Галацевич Н.Ф., Чульдум А.Ф. Динамика численности *Citellophilus tesquorum altaicus* (Ioff, 1936) – блохи длиннохвостого суслика на территории Каргинского участка очаговости Тувинского природного очага чумы // Изв. Иркут. гос. ун-та. Сер. Биология. Экология. – 2015. – Т. 12. – С. 88–97.

4. Галацевич Н.Ф., Чульдум А.Ф. Многолетняя динамика численности пяти массовых видов блох длиннохвостого суслика в долине р. Каргы (Республика Тыва) // Изв. Иркут. гос. ун-та. Сер. Биология. Экология. – 2015. – Т. 14. – С. 65–77.

5. Хомушку Е.Ч., Чульдум А.Ф., Галацевич Н.Ф. Влияние сезонных климатических факторов на индексы обилия и доминирования блохи длиннохвостого суслика *Citellophilus tesquorum altaicus* (Ioff, 1936) в долине реки Каргы (Юго-Западная Тува) // Изв. Самарского научного центра РАН. – 2016. – Т. 18, № 2 (2). – С. 559–562.

**Прочие публикации:**

6. Базанова Л.П., Маевский М.П., Жовтый И.Ф., Вылков А.Г., **Галацевич Н.Ф.** О переживании зимнего периода блохами *Citellophilus tesquorum altaicus*, инфицированными возбудителем чумы, в эксперименте // Матер. регион. совещ. противочум. учрежд. по эпидемиол., эпизоотол. и профилакт. особо опас. инф. (19–20 декабря 1989 г., г. Уральск). – Куйбышев, 1990. – С. 29–30.

7. Обухов П.А., **Галацевич Н.Ф.**, Оськина Л.А., Ковалева Н.И., Никифоров Ю.В. Мелкие млекопитающие и блохи населенных пунктов в Тувинском природном очаге чумы // Проблемы природно-очаговых и зоонозных инфекций в Сибири и на Дальнем Востоке: Тез. докл. к регион. научно-практ. конф. – Чита, 1993. – С. 118–121.

8. **Галацевич Н.Ф.** Современное состояние численности переносчиков в Монгун-Тайгинском мезоочаге Тувинского природного очага чумы // Актуальные проблемы профилактики особо опасных и природно-очаговых инфекционных болезней: Тез. докл. науч. конф. – Иркутск, 1994. – С. 29.

9. Базанова Л.П., Маевский М.П., Попков А.Ф., **Галацевич Н.Ф.** Оценка эпизоотической роли блохи *Citellophilus tesquorum altaicus* в Тувинском природном очаге чумы // Current Issues on Zoonotic Diseases. – Ulanbaatar, 2000. – №. 8. – P. 67–73.

10. Вержуцкий Д.Б., **Галацевич Н.Ф.**, Ковалева Н.И. Особенности изменения численности блох длиннохвостого суслика в Тувинском очаге чумы // Карантинные и зоонозные инфекции в Казахстане. – Алматы, 2001. – Вып. 3. – С. 85–87.

11. **Галацевич Н.Ф.**, Галацевич П.Н., Чумаков А.В., Чумакова Н.А., Ростовцев М.Г. Миграционная активность блох в Тувинском природном очаге чумы // Научн. тр. Тувинского ин-та комплексного освоения природных ресурсов СО РАН. – Кызыл: Изд-во ТУВИКОПР СО РАН, 2003. – С. 127–130.

12. **Галацевич Н.Ф.**, Чумакова Н.А., Колосов В.М., Ростовцев М.Г. Использование визуального выявления зараженных возбудителем чумы блох в полевых условиях Тувинского природного очага // Противочумные учреждения России и их роль в обеспечении эпидемиологического благополучия населения страны: Матер. конф., посвящ. 70-летию Противочумного Центра. – М., 2004. – С. 84–86.

13. Вержуцкий Д.Б., Чумакова Н.А., **Галацевич Н.Ф.**, Ковалева Н.И. К экологии блохи *Citellophilus tesquorum* Wagn., 1898 в Юго-Западной Туве // Байкальский зоол. журн. – 2009. – № 1. – С. 17–22.

14. **Галацевич Н.Ф.**, Немкова Н.К., Ростовцев М.Г., Чумакова Н.А., Ковалева Н.И. К характеристике эпизоотической активности Тувинского природного очага чумы // Матер. межрегион. совещ. энтомологов Сибири и ДВ. – Новосибирск, 2010. – С. 324–325.

15. Вержуцкий Д.Б., **Галацевич Н.Ф.**, Ткаченко В.А. К изучению фауны блох Западной Тувы // Байкальский зоол. журн. – 2010. – Вып. 4. – С. 15–19.

16. Вержуцкий Д.Б., Никитин А.Я., Ковалева Н.И., **Галацевич Н.Ф.**, Чумакова Н.А., Ткаченко С.В., Чумаков А.В. Основные результаты дезинсекции в долине реки Саглы (Тувинский природный очаг чумы) // Дальневосточный журн. инфекц. патологии. – 2014. – № 24. – С. 18–21.

17. Чульдум А.Ф., **Галацевич Н.Ф.** Использование метода Фурье для анализа многолетней динамики численности *C. tesquorum* // Матер. регион. научно-практ. конф., посвящ. 100-летию единения Тувы и России. – Кызыл, 2015. – С. 97–100.

18. Вержуцкий Д.Б., Балахонов С.В., Климов В.Т., Косилко С.А., Холин А.В., Акимова И.С., **Галацевич Н.Ф.**, Глушков Э.А., Ковалева Н.И., Немкова Н.К., Ростовцев М.Г., Ткаченко С.В. Краткосрочный прогноз эпизоотической активности Ту-

винского природного очага чумы на 2015 г. <http://www.irkutsk.ru/chumin/> (дата обращения – 23.03.2015).

19. Balakhonov S.V., Verzhutsky D.B., Holin A.V., Akimova I.S., **Galatsevich N.F.**, Glushkov E.A., Tkachenko S.V. Increasing of epizootic activity in Tuva natural plague focus // *Current Issues on Zoonotic Diseases*. – Ulanbaatar, 2015. – Vol. 21. – P. 91–99.

20. Вержуцкий Д.Б., **Галацевич Н.Ф.**, Ковалева Н.И., Чумакова Н.А., Акимова И.С., Немкова Н.К. Аннотированный список видов блох, инфицированных возбудителем чумы в Тувинском природном очаге // *Байкальский зоол. журн.* – 2016. – Вып. 19. – С. 121–125.

21. Вержуцкий Д.Б., Ткаченко С.В., **Галацевич Н.Ф.**, Чумакова Н.А., Ковалева Н.И., Ростовцев М.Г., Чумаков А.В., Немкова Н.К., Акимова И.С., Холин А.В., Балахонов С.В. Обнаружение новых эпизоотических участков в Тувинском природном очаге чумы // *Национальные приоритеты России*, 2016. – Вып. 4 (22). – С. 17–21.

22. Хомушку Е.Ч., Чульдум А.Ф., **Галацевич Н.Ф.**, Калуш Ю.А., Ростовцев М.Г. Множественные регрессионные модели зависимостей индексов обилия и доминирования блохи длиннохвостого суслика *Citellophilus. tesquorum altaicus* (Ioff, 1936) в долине р. Каргы (Юго-Западная Тува) от климатических факторов // *Матер. XIII Убсунурского междунар. симпозиума, посвящ. 25-летию Убсунурского междунар. центра биосферных исследований Республики Тыва и СО РАН.* – Кызыл, 2016. – С. 334–339.

23. Балахонов С.В., Корзун В.М., Косилко С.А., Вержуцкий Д.Б., Чипанин Е.В., Ярыгина М.Б., Акимова И.С., **Галацевич Н.Ф.**, Денисов А.В., Рождественский Е.Н. Эпизоотическая и эпидемическая обстановка в Сибирских природных очагах чумы // *Current Issues on Zoonotic Diseases*. – Ulanbaatar, 2017. – № 22. – С. 103–116.

24. Вержуцкий Д.Б., Холин А.В., Климов В.Т., Акимова И.С., **Галацевич Н.Ф.**, Немкова Н.К., Ткаченко С.В., Чумаков А.В., Балахонов С.В. Эпизоотическая активность Тувинского очага чумы и ее особенности на современном этапе // *Актуальные проблемы болезней, общих для человека и животных: Матер. Всеросс. научно-практ. конф.* – Ставрополь, 2017. – С. 14–16.

#### **Методические документы:**

25. Вержуцкий Д.Б., Окунев Л.П., Попков А.Ф., ... **Галацевич Н.Ф.**, ... Методические рекомендации по эпизоотологическому обследованию Тувинского природного очага чумы. – Иркутск: Иркут. противочумн. ин-т, 2004. – 18 с.

26. Вержуцкий Д.Б., Холин А.В., Базанова Л.П., ... **Галацевич Н.Ф.**, ... Паспорт Тувинского природного очага чумы. – Иркутск: Иркут. противочумн. ин-т. – 2017. – 164 с.

---

ГАЛАЦЕВИЧ Нина Феликсовна

ДИНАМИКА ТАКСОЦЕНОЗА БЛОХ ДЛИННОХВОСТОГО СУСЛИКА  
В ЮГО-ЗАПАДНОЙ ТУВЕ И ЕЕ ВЛИЯНИЕ НА ЭПИЗООТИЧЕСКУЮ АКТИВНОСТЬ  
КАРГИНСКОГО МЕЗООЧАГА ЧУМЫ

Автореф. дис. на соискание ученой степени кандидата биологических наук

Подписано к печати 12.01.2018 г.

Формат 60×84/16. Объем 1,2 п.л. Тираж 100 экз. Заказ № 798.

Изд-во Института географии им. В.Б. Сочавы СО РАН. 664033 г. Иркутск, ул. Улан-Баторская, 1.