

На правах рукописи



Ермолова Наталья Владимировна

**ЭКОЛОГО-ЭПИЗООТОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА
ТАКСОЦЕНОЗОВ БЛОХ ГОРНОГО СУСЛИКА В ЦЕНТРАЛЬНО-
КАВКАЗСКОМ ВЫСОКОГОРНОМ ПРИРОДНОМ ОЧАГЕ ЧУМЫ**

03.02.08 – экология (биологические науки)

14.02.02 - эпидемиология

**Автореферат диссертации на соискание ученой степени
кандидата биологических наук**

Саратов, 2013

Работа выполнена в Федеральном казенном учреждении здравоохранения Ставропольский противочумный институт Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека

Научные руководители: Тохов Юрий Мухамедович, доктор биологических наук, зав. лабораторией медицинской паразитологии ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора (г. Ставрополь)

Антоненко Анатолий Дмитриевич, доктор медицинских наук, профессор кафедры общественного здоровья и здравоохранения ГБОУ ВПО «Ставропольский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения РФ (г. Ставрополь)

Официальные оппоненты: Аникин Василий Викторович, доктор биологических наук, профессор, ФГБОУ ВПО «Саратовский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского», профессор кафедры морфологии и экологии животных (г. Саратов)

Тарасов Михаил Алексеевич, доктор биологических наук, старший научный сотрудник лаборатории эпизоотологического мониторинга ФКУЗ Российский научно-исследовательский противочумный институт «Микроб» Роспотребнадзора (г. Саратов)

Ведущая организация: ФГБУН Институт экологии горных территорий имени А.К. Темботова Кабардино-Балкарского научного центра Российской академии наук (г. Нальчик)

Защита состоится «18» октября 2013 года в 13 часов на заседании диссертационного совета Д 212.243.13 при Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего профессионального образования «Саратовский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского» по адресу: 410012, г. Саратов, ул. Астраханская, 83; E-mail: biosovet@sgu.ru

С диссертацией можно ознакомиться в Зональной научной библиотеке имени В.А. Артисевич ФГБОУ ВПО «Саратовский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского»

Автореферат разослан «10» сентября 2013 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета  С.А. Невский

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность проблемы. Центральнo-Кавказский высокогорный природный очаг чумы, границы которого обусловлены ареалом основного носителя чумы на Центральном Кавказе - горного суслика, характеризуется постоянной эпизоотической активностью и интенсивным рекреационным освоением (Онищенко, Кутырев, 2004; Скаковский и др., 2012). В связи с существующей опасностью возникновения эпидемических осложнений на данной территории необходим постоянный мониторинг численности переносчиков чумы - блох горного суслика, изучение факторов, влияющих на распределение и плотность блох в популяциях (Ефременко и др., 2003).

Эволюционная адаптация блох к совместному существованию и паразитированию на определенном виде хозяина формирует таксономическое сообщество этих паразитов - таксоценоз. Сосуществование разных видов и родов блох, обитающих на конкретном хозяине, является одной из основных особенностей таксоценозов блох диких грызунов. При этом в каждом таксоценозе в отдельные сезоны года доминирующими являются имаго одного или двух видов блох разных родов. Блохи других видов обычно малочисленны. Если ареал хозяина занимает территории нескольких природно-климатических зон, то видовой состав паразитов в отдельных частях его ареала различен.

Разнообразие видов и родов блох в таксоценозе, при очевидных различиях в их требованиях к условиям питания, размножения и развития, главным образом обеспечивается экологией хозяина норы, создающего определенные гидротермические условия, с относительно незначительными их колебаниями по сезонам года (Жовтый, 1966; Ващенко, 1988; Чумакова, 1998 и др.). До настоящего времени недостаточно изученными остаются вопросы о роли таких факторов, как внутренние (конкуренция), а также биотических факторов (эндопаразиты блох). Это определяет в своей совокупности с абиотическими факторами состояние популяций каждого вида блох, формирование таксоценозов при их совместном существовании, а также оказывает влияние на динамику численности блох и их годовые циклы.

Изучение этих вопросов, оценка значения разных видов блох в трансмиссивном механизме передачи возбудителя чумы, а также разработка методов регуляции численности блох для усовершенствования системы профилактических мероприятий, определяет актуальность данной проблемы.

Цель работы: оценка и анализ современной структуры таксоценозов блох горного суслика *Spermophilus musicus* на территории Центральнo-Кавказского высокогорного природного очага чумы и изучение экологических факторов, оказывающих существенное влияние на формирование и функционирование популяций блох - переносчиков чумного микроба.

Основные задачи исследования:

1. Провести сравнительное изучение экологических факторов, влияющих на динамику численности и формирование таксоценозов переносчиков возбудителя чумы на отдельных участках Центральнo - Кавказского

высокогорного природного очага чумы с наиболее контрастными климатическими условиями (урочища Бийчасын и Актопрак).

2. Изучить зараженность блох эндопаразитами (нематоды, простейшие, грибы) и роль эндопаразитов в динамике численности блох в популяциях.

3. Изучить внутренний фактор регуляции численности блох (внутривидовая конкуренция) и межвидовую конкуренцию.

4. Разработать метод прогноза плотности и численности блох диких грызунов на основе популяционных признаков, являющихся факторами естественной регуляции численности - смертности на преимагинальных фазах развития (на примере блох *Citellophilus tesquorum elbrusensis* (Goncharov, 2011)).

5. Проанализировать естественную зараженность возбудителем чумы блох горного суслика в условиях Центрально-Кавказского высокогорного природного очага чумы.

Научная новизна и теоретическая значимость работы. Особенности таксоценозов блох горного суслика в современных условиях заключаются в неоднородности их территориальной приуроченности, структурных изменениях в составе таксоценозов в зависимости от ландшафтно-климатических условий Центрального Кавказа. Особенности динамики численности видов блох в таксоценозах заключаются в доминировании блох *C. t. elbrusensis* на всей территории Центрально – Кавказского высокогорного природного очага чумы и колебании численности других сочленов таксоценоза в зависимости от сезонов года. Впервые выявлено наличие межвидовой и внутривидовой конкуренции у блох – сочленов таксоценоза блох горного суслика. Биотические факторы (эндопаразиты блох) оказывают влияние на численность блох в популяциях. Разработан метод краткосрочного прогноза плотности и численности блох – переносчиков возбудителя чумы на основе факторов естественной регуляции численности - смертности на преимагинальных фазах развития (на примере *C. t. elbrusensis*), который может быть использован при планировании профилактических мероприятий в природных очагах чумы.

Практическая значимость работы. Выявлены и экспериментально обоснованы закономерности в становлении таксоценозов блох, представляющие общебиологическое значение в формировании сообществ в микробиотопах. Установленные закономерности в динамике численности блох – сочленов таксоценоза положены в основу разработки методических рекомендаций прогноза численности блох, что является принципиально важным в эпизоотологии чумы и при проведении профилактических мероприятий. Исследования по теме диссертационной работы выполнялись в рамках НИР «Ландшафтно-экологические факторы природной очаговости зоонозов на Северном Кавказе» № ГР 01960001797; «Эколого-популяционные особенности кровососущих членистоногих (блох и клещей) в природных очагах трансмиссивных болезней на Северном Кавказе» (2001 – 2005 гг.) № ГР 01200109089; «Изучение видовой разнообразия кровососущих членистоногих и их роли в некоторых природных очагах особо опасных и других инфекций на Северном Кавказе» № ГР 01200700416 (2006 – 2010 гг.).

Результаты исследования использованы при разработке следующих нормативно-методических документов:

- Методические рекомендации по составлению прогнозов плотности и численности популяций блох диких грызунов (Ставрополь, 1999) утверждены Ученым Советом СтавНИПЧИ, протокол №6 от 29.06.1999.

- Эндопаразиты блох на Кавказе (справочное пособие). (Ставрополь, 2008) одобрено Ученым Советом СтавНИПЧИ, протокол № 4 от 30.05.2008.

- Паспорт Центрально-Кавказского природного высокогорного очага чумы (Ставрополь, 2008), одобрен Ученым Советом СтавНИПЧИ, протокол № 4 от 30.05.2008.

Апробация работы. Результаты исследований представлены и доложены на конференции молодых ученых и специалистов СтавНИПЧИ (Ставрополь, 2000); юбилейной научно-практической конференции «Эпидемиологическая безопасность на Кавказе. Итоги и перспективы», посвященной 50-летию Ставропольского научно-исследовательского противочумного института (Ставрополь, 2000), юбилейной 50-й научной конференции «Университетская наука – региону» Ставропольского государственного университета (Ставрополь, 2005); всероссийском совещании «Проблемы изучения кровососущих насекомых» (Санкт-Петербург, 2006); VIII межгосударственной научно – практической конференции государств – участников СНГ «Международные медико-санитарные правила и реализация глобальной стратегии борьбы с инфекционными болезнями в государствах – участниках СНГ» (Саратов, 2007); международной научно-практической конференции «Актуальные вопросы энтомологии» (Ставрополь, 2008); юбилейной научно-практической конференции, посвященной 100-летию Ростовского научно-исследовательского института микробиологии и паразитологии (Ростов-на-Дону, 2009); IV Международной научно-практической интернет - конференции «Актуальные проблемы энтомологии» (Ставрополь, 2011); Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 60-летию ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора (Ставрополь, 2012).

Личный вклад соискателя. Диссертационная работа выполнена самостоятельно. Доля участия автора в совместных публикациях составляет 60-70%.

Публикации. По теме диссертации опубликовано 24 научных работ, 3 из которых в журналах, рекомендуемых «Перечнем ВАК РФ».

Структура и объем работы. Диссертация изложена на 129 страницах компьютерного текста и состоит из введения, обзора литературы, 6 глав собственных исследований, заключения, выводов и списка литературы, включающего 254 источника, в том числе 197 работ отечественных и 57 работ зарубежных авторов. Материалы иллюстрированы 21 таблицей и 23 рисунками.

Положения, выносимые на защиту:

1. Таксоценозы блох горного суслика Центрально-Кавказского высокогорного природного очага чумы имеют структурные различия, обусловленные абиотическими факторами. Различия в составе таксоценозов

проявляются в широтно-зональном и высотно-зональном распространении блох в пределах ареала горного суслика.

2. Отдельные группы эндопаразитов блох оказывают влияние на плотность этих насекомых в популяциях. Они угнетают репродуктивную функцию блох, снижают количества потомства, сокращают продолжительность жизни.

3. Внутренние факторы регуляции численности особей в популяциях (внутривидовая конкуренция) и межвидовая конкуренция оказывают влияние на видовую и количественную структуру блох в таксоценозах.

4. Количественные показатели блох в таксоценозах зависят от видовых и популяционных особенностей (смертности по фазам развития), что позволяет прогнозировать плотность и численность переносчиков инфекции.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Глава 1. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ИЗУЧЕННОСТИ РОЛИ ВНЕШНИХ И ВНУТРЕННИХ ФАКТОРОВ В ФОРМИРОВАНИИ ТАКСОЦЕНОЗОВ БЛОХ ДИКИХ ГРЫЗУНОВ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)

В главе дается подробный анализ изученности влияния различных экологических факторов на блох диких грызунов.

Глава 2 МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В основу работы положены материалы, полученные лично автором в результате полевых исследований (с 1997 по 2012 гг.) и экспериментов, проведенных в лабораторных условиях. Полевые исследования проводились согласно «Общей инструкции по паразитологической работе в противочумных учреждениях СССР» (1978) и методическим указаниям «Сбор, учет и подготовка к лабораторным исследованиям кровососущих членистоногих – переносчиков возбудителей природно-очаговых инфекций» (2002) в разные сезоны года в различных районах Центрально-Кавказского высокогорного природного очага чумы. Всего раскопано и исследовано 292 гнезда горного суслика, отловлено 253 особи горного суслика. Собрано 24931 особи имаго блох. В экспериментах использовали имаго и личинок блох лабораторных популяций трех родов трех видов: *C. t. elbrusensis*; *Ctenophthalmus (Euctenophthalmus) orientalis* Wagn, 1898; *Frontopsylla luculenta* Jordan et Rothschild, 1923. Всего в опытах использовали 3067 имаго блох, 5750 личинок блох, 4477 яиц блох. В качестве прокормителей использовали 158 золотистых хомяков, 14 горных сусликов. Разведение блох с целью получения необходимого для опытов количества имаго, яиц, личинок, коконов проводили по методу, изложенному в «Инструкции по разведению блох в лабораторных условиях для научных исследований» (Саратов, 1984). В естественных условиях Центрального Кавказа блох собирали с грызунов и их гнезд и исследовали на наличие эндопаразитов путем индивидуального вскрытия согласно «Инструкции по работе с паразитологическим материалом» (М., 2002).

Естественную смертность у блох на преимагинальных стадиях метаморфоза изучали по методу Д.К. Варли и др. (1978). Для этой цели использовали яйца блох, полученные при групповом содержании имаго в течение одних суток. Это обеспечивало получение однородных по возрасту личинок и имаго следующего поколения. В опыт «Модель гнезда горного суслика» для изучения межвидовой конкуренции брали пивших имаго блох лабораторных популяций. Эксперимент проводился в двух вариантах: 1-е гнездо – *C. t. elbrusensis* 40♀+27♂; *Ct. orientalis* 40♀+27♂; 2-е гнездо - *C. t. elbrusensis* 50♀+40♂; *Ct. orientalis* - 50♀+40♂. В первом опыте содержали вместе два вида блох - *C. tesquorum elbrusensis* 60♀ и 40♂, *Ct. orientalis* 60♀ и 40♂. Во втором опыте содержали вместе три вида блох - *C. tesquorum elbrusensis* 60♀ и 40♂, *Ct. orientalis* 60♀ и 40♂, *Fr. luculenta* 60♀ и 40♂.

Изучение межвидовой конкуренции на уровне имаго блох проводили на голодных блохах *C. t. elbrusensis*, *Ct. orientalis*, *Fr. luculenta*. Методика проведения опыта: 3 контроля - *C. t. elbrusensis* 60♀ и 60♂, *Ct. orientalis* 60♀ и 40♂, *Fr. luculenta* 60♀ и 40♂. Внутривидовую конкуренцию на уровне имаго изучали у блох *Ct. orientalis* при их содержании на золотистом хомяке. Отличие в методике постановки опытов по изучению внутривидовой конкуренции от опытов по изучению межвидовой конкуренции заключалось в отдельном содержании блох в разных количественных соотношениях (самок и самцов) каждого вида. Оценку результатов проводили по выходу потомства в расчете на одну самку. Определение блох до вида проводили, пользуясь пособием «Определитель блох Кавказа». В.Е Тифлов и др. (1977). Для подсчета количества выделенных штаммов *Y. pestis* использовали результаты наших полевых исследований, а также ежегодные отчеты Кабардино-Балкарской противочумной станции. Статистическую обработку полевого материала проводили по Р.А. Шмойловой (2004), А.А. Минько (2004). Для оформления работы были использованы компьютерные программы Microsoft office Word, Microsoft Excel 2007г., MS Excel пакет «Анализ данных». Минько А.А. Статистический анализ в MS Excel.

Глава 3 РОЛЬ ВНЕШНИХ ФАКТОРОВ В ФОРМИРОВАНИИ ТАКСОЦЕНОЗА БЛОХ ГОРНОГО СУСЛИКА

Для сравнительного анализа использованы поселения сусликов в двух районах Центрально-Кавказского высокогорного природного очага чумы: в Баксано-Чегемском – «Актопрак» (горная степь - 1200 - 1500 м н.у.м.) и в Кубано-Малкинском - «Бийчасын» (субальпийский пояс - 1600 - 2800 м н.у.м.). Вертикальная зональность территории определяет различия климата в этих двух районах. С увеличением высоты характерно понижение температуры воздуха и почвы, увеличение количества атмосферных осадков и, как следствие, повышение относительной влажности и понижение температуры в убежищах сусликов. Среднегодовая температура в районе плато Бийчасын самого холодного месяца - 10 °С, в урочище Актопрак - 5,2 °С, а самого теплого месяца соответственно 8,9 °С и 18,1°С выше нуля. Лугово-степные почвы в горах характеризуются

сравнительно небольшим по глубине дерновым горизонтом – от 40 до 70 см. Это отражается на построении нор горным сусликом и глубине устройства гнезд. Гнезда горного суслика располагаются на глубине от 25 до 70 см. Сыпучий механический состав почв имеет высокую влажность, которая поддерживается частым выпадением осадков, что определяет высокую влажность в убежищах горного суслика, особенно в субальпийском поясе. Она значительно выше на территории, занятой популяцией Бийчасын, чем популяцией Актопрак в горной степи.

Таксоценоз блох горного суслика, как и всякое другое сообщество (биоценоз, микроценоз) построено из отдельных частей, составляющих в своем взаимоотношении системное целое. По данным исследований (Чумакова, Ермолова, 2001), характерной особенностью таксоценоза блох горного суслика является то, что видовой состав блох в нем не одинаков в разных частях ареала этих грызунов. Так, в поселениях сусликов в урочище Бийчасын основными элементами таксоценоза являются микропопуляции блох *C. t. elbrusensis*, *Stenophthalmus (Medioctenophthalmus) golovi golovi* Ioff et Tiflov, 1930, *Frontopsylla (Scalonola) semura* Wagner et Ioff, 1926, *Oropsylla idahoensis ilovaiskii* Wagner et Ioff, 1926, *Rhadinopsylla (Ralipsylla) li* Argyropulo, 1941. В восточной части ареала в урочище «Актопрак» микропопуляции блох *C. t. elbrusensis*, *Ct. orientalis*, *Ct. g. golovi*, *Fr. semura*, *Neopsylla setosa setosa* (Wagner, 1898).

Три вида блох для таксоценозов двух географических районов являются общими - *C. t. elbrusensis*, *Fr. semura*, *Ct. g. golovi*. Вид *C. t. elbrusensis* распространен повсеместно от 1050 до 3000 м н. у. м. и выше в горной степи, субальпийском и альпийском поясах. Практически такое же распространение имеет *Fr. semura*. В отличие от этого, *Or. i. ilovaiskii* хотя и присутствует в обоих таксоценозах, но распространение этого вида ограничивается субальпийскими и альпийскими поясами. Вид *Ct. g. golovi* распространен как в западных районах поселений горного суслика - верховья р. Кубани, Кубано-Малкинском и Малко-Баксанском горно-степном, субальпийском и альпийском поясах, так и в восточном Приэльбрусье – Баксано-Чегемском, Чегем-Черекском междуречьях. В отличие от этого блохи *Ct. orientalis* распространены только на востоке ареала горного суслика в Баксано-Чегемском, Чегем-Черекском районе в горной степи и субальпийском поясе (Ермолова, 2006). Только в этих районах в пределах горной степи в таксоценозе блох суслика присутствует *N. s. setosa*. Вид блох - *Rh. li* - обитает только в сообществе блох горного суслика в западных районах ареала в субальпийском и альпийском высотных поясах.

Характерным является соотношение видов блох в биоценозах в гнездах горного суслика. Независимо от географического распространения доминирующим видом является *C. t. elbrusensis* - основной переносчик возбудителя чумы в данном природном очаге. Остальные виды на западе (ур. Бийчасын) и на востоке ареала суслика (ур. Актопрак) в таксоценозах представлены в разном соотношении. Различия обнаруживаются в видовом составе и в индексах обилия блох двух различных территорий. С увеличением

числа осмотренных гнёзд на одну единицу, число собранных блох в ур. Бийчасын увеличивается на 33 блохи, в ур. Актопрак – на 29 блох. При вычислении коэффициента корреляции для ур. Бийчасын выявлена умеренная прямая (с увеличением числа осмотренных гнёзд количество собранных блох также увеличивается) корреляционная связь; для ур. Актопрак – сильная прямая корреляционная связь. Для таксоценоза блох горного суслика закономерным является стабильное соотношение видов блох в многолетнем и сезонном аспекте (рис.1и 2).

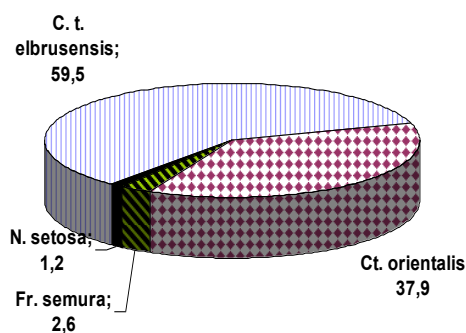


Рис. 1 Среднегодовое соотношение видов блох в таксоценозе горного суслика (ур. Актопрак), %

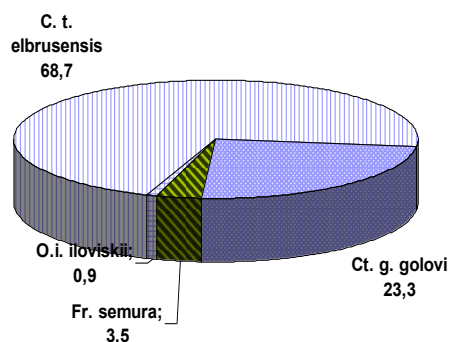


Рис. 2 Среднегодовое соотношение видов блох в таксоценозе горного суслика (ур. Бийчасын), %

Антропогенный фактор (как один из внешних экологических факторов) также оказывает влияние на таксоценоз блох горного суслика. В период с 1982 г. по 1990 г. были проведены крупномасштабные мероприятия по регулированию численности основного носителя и переносчиков возбудителя чумы в рамках реализации «Программы поэтапного оздоровления Центрально-Кавказского природного очага чумы в 1982-1990гг». В настоящее время площадь, пригодная для заселения горным сусликом, сократилась более чем на 30% в связи с резким снижением поголовья скота, выпасаемого на отгонных пастбищах Карачаево-Черкесской и Кабардино-Балкарской республик. Хозяйственная деятельность человека так же оказывает негативное воздействие на горного суслика и, соответственно, на то сообщество блох, жизнедеятельность которых неотрывно связана с прокормителем.

Глава 4. ЭНДОПАРАЗИТЫ БЛОХ, КАК ОДИН ИЗ БИОТИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ ФОРМИРОВАНИЯ ТАКСОЦЕНОЗА БЛОХ ГОРНОГО СУСЛИКА

Одним из факторов регуляции численности блох в популяциях является зараженность этих насекомых эндопаразитами (Рубцов, 1981, Чумакова, Гершенович, 1986). Нами изучена зараженность блох горного суслика эндопаразитами, были обнаружены следующие эндопаразиты: нематоды, микроспоридии, грегарины, дрожжеподобные грибы, жгутиковые. Наиболее обширно представлены эндопаразиты у блох вида *C. t. elbrusensis* (нематоды,

микроспоридии, грибы, грегарины, жгутиковые). Наименее зараженными эндопаразитами оказались блохи *O. i. ilovaiskii*. По результатам нашего исследования установлено, что для нематод блох характерна очаговость распространения в пределах ареала их основных хозяев, что определяется почвенными факторами, ограничивающими существование свободно живущих стадий нематод блох (Чумакова и др., 2008). В высокогорных условиях Центрального Кавказа высокая влажность почвы отмечается постоянно. Предположительно по этой причине на данной территории зараженность блох *C. t. elbrusensis* нематодами не снижается и в летние месяцы. Нами было изучено распространение нематод в природных популяциях блох горного суслика в различных высотных поясах Центрального Кавказа (табл.1).

Таблица 1

Распространение эндопаразитов у блох горного суслика на Центральном Кавказе в ландшафтно-климатической зоне горная степь

N п\п	Виды блох	Пораженность в %				
		нематоды	микро- споридии	грибы	грегарины	жгутико- вые
1.	<i>N. s. setosa</i>	0,15	-	0,01	0,2	-
2.	<i>C. t. elbrusensis</i>	2,3	0,28	0,3	1,2	0,18
3.	<i>Fr. semura</i>	0,4	-	-	0,15	-
4.	<i>Ct. g. golovi</i>	0,18	-	0,24	0,3	-
5.	<i>Ct. orientalis</i>	0,11	-	0,12	0,18	-
6.	<i>Or. i. ilovaiskii</i>	0,9	-	-	-	-

Самки и самцы блох различных видов были обнаружены зараженными нематодами примерно одинаково. Блохи *C. t. elbrusensis*, зараженные нематодами, были отмечены на территории Центрального Кавказа в теплое время года. Нами были обнаружены зараженные нематодами имаго блох разных возрастов, с различной степенью инвазии - до нескольких сотен личинок разного возраста и нескольких десятков имаго нематод в полости тела блохи. У самок, инвазированных этими паразитами ооциты в яичниках не развиваются, у самцов часто встречаются изменения в половой клешне и придатках. При спаривании самцов и самок *C. t. elbrusensis* зараженных нематодами со здоровыми особями у последних часто нарушен оогенез. Зараженные самки блох не откладывают яйца. У здоровых самок, спаренных с зараженными самцами, в 7-8 раз снижается откладка яиц, а отложенные яйца нежизнеспособны (Чумакова и др., 2001)

Зараженные микроспоридиями блохи были обнаружены нами на всей обследованной территории. Интенсивность инвазии имаго блох микроспоридиями на территории Центрально-Кавказского высокогорного природного очага чумы невысока (0,1 %-0,3 %). В лабораторных популяциях блох *C. t. elbrusensis* микроспоридии обнаруживаются как на преимагинальных стадиях развития блох (личинках, куколках), так и у имаго. По-видимому, заражение блох этими

эндопаразитами происходит в преимагинальной стадии, однако, не отражается на метаморфозе. У имаго блох простейшие заселяют практически все органы: жировое тело, фолликулы, слюнные железы. При генерализации заражения имаго блох микроспоридиями происходят физиологические нарушения в организме насекомых и снижение их репродуктивной способности. У имаго блох инвазированность микроспоридиями приводит к сокращению продолжительности жизни. Так, в популяции здоровых самцов и самок *C. t. elbrusensis* половина особей погибает к 30 дню, а в популяции, где блохи заражены микроспоридиями, такое же количество погибает к 17 дню. В лабораторных популяциях блох, содержащихся при оптимальной температуре и влажности воздуха, количество размножающихся среди инвазированных самок снижается. При спаривании зараженных микроспоридиями самцов и самок снижается откладка яиц в 1,5 раза и выход имаго дочернего поколения в 2,5 раза (Чумакова и др., 2001).

Грегарины у блох, собранных в природе, обнаружены нами в кишечнике и желудке этих насекомых. На территории Центрального Кавказа зараженные грегаринами блохи, обнаруживаются во всех ландшафтных зонах и высотных поясах. Зараженность блох *C. t. elbrusensis* и *Ct. g. golovi* этими простейшими составила от 2,7 до 27 %. Анализ генеративного и физиологического состояния блох, зараженных грегаринами показывает, что эти простейшие не оказывают отрицательного влияния на жизнедеятельность и размножение насекомых. Количество беременных самок блох практически одинаково как среди зараженных грегаринами, так и среди свободных от этих простейших особей. Предполагается, что в распространении грегарин большое значение имеет структура почв и гидротермические условия.

Жгутиковые у блох относятся к классу Mastigophora. Виды жгутиковых рода *Tripanasoma* живут как в позвоночных, так и в беспозвоночных хозяевах. Большинство жгутиковых не имеют существенного патогенного значения для блох. Эти простейшие по отношению к насекомым являются комменсалами (квартирантами), блохи же, в свою очередь служат их переносчиками и резервуаром.

На территории Центрально-Кавказского высокогорного природного очага чумы нами обнаружены блохи видов *C. t. elbrusensis*, *Ct. g. golovi*, *N. s. setosa*, *Ct. orientalis* зараженные дрожжеподобным грибом рода *Monosporella* подсемейства Nematosporinae. Зараженные грибом блохи были обнаружены в различных высотных поясах, однако, инвазированные этим паразитом особи встречаются чаще в районах с повышенной влажностью почв. Отмечена невысокая степень заражения блох дрожжеподобным грибом в природных биотопах Северного Кавказа: *C. t. elbrusensis* - 0,3%; *N. s. setosa* – 0,01%; *Ct. g. golovi* - 0,24%, *Ct. orientalis* – 0,12%. При спаривании особей, зараженных дрожжеподобным грибом, снижается процент самок, участвующих в размножении, что приводит к сокращению входа потомства, хотя при этом не обнаруживается видимого влияния на развитие яиц и личинок (Чумакова и др., 2001).

Глава 5. РОЛЬ КОНКУРЕНЦИИ В РЕГУЛЯЦИИ ЧИСЛЕННОСТИ ПОПУЛЯЦИЙ БЛОХ

Нами был проведен ряд опытов по внутривидовой и межвидовой конкуренции у блох среди имаго.

Межвидовая конкуренция изучалась путем постановки опыта «Модель гнезда горного суслика» и опыта при совместном содержании разных видов блох. На основании длительного (более года) опыта, в котором были созданы «модели гнезд» горных сусликов, было экспериментально подтверждено существование межвидовой конкуренции среди имаго.

Установлено, что, несмотря на конкуренцию за пищу и жизненное пространство у разных видов блох в одном биоценозе, сосуществование их стало возможным после разграничения сезонной активности в паразитировании и размножении (принцип вытеснения вида во времени). Так, во время роста численности имаго *C. t. elbrusensis* численность *Ct. orientalis* падает и наоборот (Ермолова, 2009). Экологическое разобщение видов ограничивает возможную элиминацию отдельных сочленов в таксоценозе (Чумакова, Ермолова, 2000). У двух видов блох, сочленов одного таксоценоза (*C. tesquorum elbrusensis* и *Ct. orientalis*) обнаруживается как симметричная (когда обе популяции оказывают друг на друга отрицательное воздействие), так и не симметричная (когда один вид становится доминирующим в результате конкурентного подавления другого вида) конкуренция (Ермолова, 2007).

Изучение межвидовой конкуренции при совместном содержании нескольких видов блох. Существование межвидовой конкуренции также подтверждено нами в серии лабораторных опытов. При совместном содержании имаго блох двух видов, относящихся к разным родам, однако сосуществующих в природе в одном таксоценозе (гнезде горного суслика) - *C. t. elbrusensis* и *Ct. orientalis* (опыт № 1), а так же трех видов блох *Ct. orientalis*, *C. t. elbrusensis*, *Fr. luculenta*, было установлено снижение продолжительности жизни у всех видов блох в сравнении с контролем. (Ермолова, 2002). В контрольном эксперименте продолжительность жизни имаго *C. t. elbrusensis* составляла 38 дней, в опытах при совместном содержании двух и трех видов блох – 33 дня; продолжительность жизни имаго *Ct. orientalis* в контроле – 31 день, в опыте – 28 дней. Имаго *Fr. luculenta* в контроле проживали 38 дней, в опыте – 33 дня (рис. 3).

Изучение внутривидовой конкуренции блох. Повышение плотности популяции усиливает воздействие конкуренции на каждую особь. Внутривидовую конкуренцию между имаго блох мы изучали на примере *Ct. orientalis* в условиях трех вариантов плотности – оптимальный (контроль – 50 самок и 40 самцов), высокой (120 самок и 100 самцов), и более высокой (220 самок и 200 самцов) плотности. Как видно из таблицы 2, количество имаго, выплотившихся в пересчете на 1 самку, в экспериментах с увеличением плотности резко сокращается (Ермолова, Артюшина, 2011).

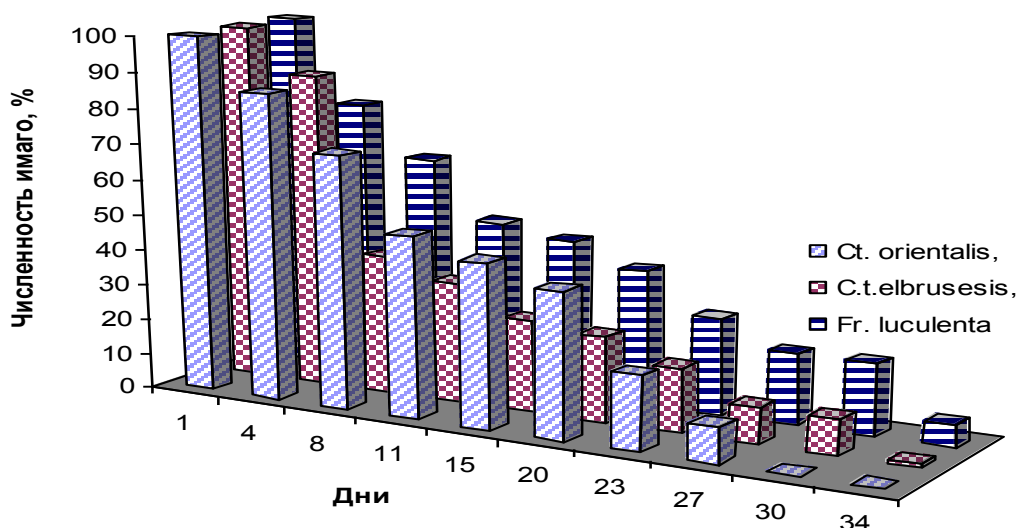


Рис. 3 Соотношение имаго трех видов блох в процентах при совместном содержании

Пресс внутривидовой конкуренции оказывает давление, приводящее не только к количественному, но и качественному изменению популяций блох. Нами установлено снижение веса выплывшихся самок и самцов имаго блох в результате повышения плотности популяции. При отборе имаго блох *Ct. orientalis* для проведения эксперимента вес 1 самки составлял 0,0002 г, самца – 0,00017 г. В опыте № I вес выплывшихся имаго был меньше веса имаго в контрольной группе, а в опыте № II наблюдалось еще более заметное снижение веса выплывшихся блох.

Таблица 2

Количество выплывшихся имаго блох *Ct. orientalis* при увеличении плотности популяции

Наименование эксперимента	Всего блох в опыте		Всего самко/суток	Всего выплывшихся имаго	Выход потомства имаго на 1 самку в день
	Самки	Самцы			
Контроль	50	40	619	227	0,37
Опыт I	120	100	2390	225	0,094
Опыт II	220	200	5664	241	0,043

Таким образом, экспериментально доказано существование как межвидовой, так и внутривидовой конкуренции в таксоценозах блох горного суслика. Внутривидовая конкуренция является одним из основных процессов, тормозящих рост популяции. При увеличении численности блох одного и того же вида на прокормителе численность их потомства снижается. Полученные данные могут быть использованы для повышения эффективности эпизоотологического мониторинга за переносчиками в природных очагах чумы.

Глава 6. ПОДХОДЫ К ПРОГНОЗИРОВАНИЮ ПЛОТНОСТИ ПОПУЛЯЦИЙ И ЧИСЛЕННОСТИ БЛОХ ГРЫЗУНОВ

Нами предложен метод составления прогноза плотности и численности блох горного суслика на основе популяционных признаков блох, являющихся факторами естественной регуляции численности (смертности на преимагинальных фазах развития) и особенностей их экологии.

Мы получили достаточное для презентабельной выборки количество односуточных яиц и провели наблюдение за метаморфозом преимагинальных фаз блох до выхода потомства имаго и составили таблицу выживаемости преимагинальных фаз. Полученные результаты позволили произвести расчеты по выживаемости и смертности и определить «коэффициент смертности» K для вида (популяции) (табл. 3).

Таблица 3

Пример расчетов, выражающих смертность популяции блох преимагинальных фазах развития на примере *C. t. elbrusensis*

№	Показатели	Число яиц в опыте	Возраст личинок			Всего куколок	Получено имаго	Всего погибло
			1	2	3			
1.	Число особей	2520	1798	1441	1238	1124	980	
2.	Погибло за интервал		722	357	203	114	144	1540
3.	Смертность, %		26,8	14,1	8,1	4,5	5,7	60,9
4.	Последовательность смертности, %		26,8	19,8	14,1	9,2	12,8	
5.	Последовательность выживания, %		71,4	80,2	85,9	90,8	87,2	
6.	Долевой показатель выживания		0,7	0,8	0,8	0,9	0,8	0,32
7.	Логарифм популяции	3,4	3,2	3,1	3,1	3,0	2,0	
8.	Значение K		0,2	0,1	0,0	0,1	0,1	Сумма $K = 0,5$

Первая строка таблицы показывает изменения численности особей на протяжении метаморфоза генерации. Из 2520 яиц, взятых в опыт до выхода взрослой стадии *C. t. elbrusensis* доживают только 980 особей. Вторая строка показывает количество погибших особей в течение каждого интервала между учетами, сумма (1540) – это общее количество погибших яиц, не достигших взрослой стадии имаго. В третьей строке таблицы указывается смертность, вычисленная по отношению к первоначальному количеству яиц. Суммирование

показателей смертности (61%) показывает, что только 39% яиц развивается до взрослых особей. В четвертой строке приводится показатель последовательной смертности (смертность в каждой стадии, %). В пятой строке показана доля особей, выживающих на каждой стадии, а в шестой – этот показатель выражен десятичной долей, что необходимо для дальнейших расчетов, относящихся к популяции. Произведение долевых показателей выражает выживание за поколение. В седьмой строке приведены показатели численности популяции по стадиям метаморфоза в логарифмах. На этой основе выражаются логарифмически факторы смертности в виде значения K специфические для вида (популяции). Значение K представляет собой разность между логарифмами популяции до и после воздействия факторов смертности (в данном случае $K = 0,5$). Для расчета плотности новой популяции достаточно вычесть значение K из логарифма предшествующей популяции. В данном случае – $2,9 - 0,5 = 2,4$. Это значит, что плотность потомства в последующей генерации составит 251 особь (число по логарифму 2,4).

Вычисление показателя смертности K позволяет упростить составление прогнозов плотности и численности популяций. Для расчета плотности популяции вида в предстоящей генерации текущего сезона достаточно иметь средние показатели индексов обилия в микробиотопах (вида или массовых видов в таксоценозах – в зависимости от поставленной цели) в начале сезона физиологической и генеративной активности блох, или в начале развития очередной генерации. Разность между логарифмами индекса обилия и коэффициента смертности, преобразованные в абсолютные показатели, выражает прогнозируемую плотность популяции (Чумакова и др., 1999). Основной особенностью блох диких грызунов является стабильность плотности популяций, о чем свидетельствуют незначительные отклонения индекса обилия в отдельные годы и сезоны от средних показателей. Это позволяет на основе сезонной динамики средних многолетних индексов обилия и предварительного определения их средней арифметической ошибки составлять прогноз плотности блох для каждой генерации по месяцам.

На примере блох горного суслика нами рассчитана плотность блох первого поколения *C. t. elbrusensis*. В период пробуждения горного суслика от зимней спячки на основе отлова зверьков и раскопки их гнезд установлено, что общий индекс обилия *C. t. elbrusensis* в гнездах и на зверьках составляет 115. Значение десятичного логарифма для числа $115=2,06$. Значение K для *C. t. elbrusensis* – 0,5. Это значит, что плотность первого поколения в среднем составит: $2,06-0,5=1,56$ или 36,3 особи.

Глава 7. ЭПИЗООТОЛОГИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ СОЧЛЕНОВ ТАКСОЦЕНОЗА БЛОХ ГОРНОГО СУСЛИКА

Всего от разных биологических объектов (горные суслики, трупы горных сусликов, блохи из шерсти, гнезд и входов нор горных сусликов) за период с 1984

по 2012 гг. было выделено 2076 штаммов *Yersinia pestis*. Из них подавляющее большинство - 76,5% (1589 штаммов) - было выделено от блох.

Таблица 4

Количество выделенных штаммов *Y. pestis* от блох двух эпизоотийных территорий

Виды блох	Западное Приэльбрусье		Восточное Приэльбрусье		Всего по очагу	
	Выделено культур	%	Выделено культур	%	Выделено культур	%
<i>C. t. elbrusensis</i>	708	83,8	629	84,5	1336	84,1
<i>C. g. golovi</i>	105	12,4	41	5,5	146	9,2
<i>Ct. orientalis</i>	-	-	16	2,2	16	1,0
<i>Fr. semura</i>	20	2,4	29	3,9	49	3,1
<i>N. s. setosa</i>	-	-	21	2,8	21	1,3
<i>O. i. ilovaiskii</i>	8	0,9	3	0,4	11	0,7
<i>R. li</i>	4	0,5	5	0,7	9	0,6
Всего	845		744		1589	

Основное количество штаммов возбудителя чумы а очаге (84,1%) было выделено от блох *C. t. elbrusensis*. Штаммы чумного микроба были выделены от всех сочленов таксоценозов горного суслика. Как к востоку от р. Малка, так и западнее общее количество выделенных от блох штаммов примерно одинаковое. Количество выделенных штаммов чумы от основного переносчика этой болезни в очаге - *C. t. elbrusensis* - в западной и восточной части очага примерно одинаково - 708 (52,9%) и 629 (47,1%) соответственно. От блох других видов штаммы чумного микроба в очаге выделяли значительно реже: от *C. g. golovi* - 146 (9,2%); от *Ct. orientalis* - 16 (1,0%); от *Fr. semura* - 49 (3,1%); от *N. s. setosa* - 21 (1,3%); от *O. i. ilovaiskii* - 11 (0,7%); от *R. li* - 9 (0,6%) (Ермолова и др., 2013).

Доминирующий вид блох в таксоценозах на всей территории очага - *C. t. elbrusensis* является активным переносчиком возбудителя чумы (Чумакова и др., 2004). Поскольку от блох этого вида было выделено подавляющее большинство штаммов (более 84 %), он имеет большую эпизоотическую и эпидемическую значимость на данной территории. Такие активные переносчики чумного микроба как блохи *R. li* менее эпидемически значимы из-за своей малочисленности. В восточной части очага еще одним активным переносчиком микроба чумы является *N. s. setosa*, что может привести к осложнению эпизоотической и эпидемической обстановки по данному заболеванию.

На всем протяжении рассматриваемого временного отрезка (с 1984 по 2012 гг.) выделение штаммов чумного микроба от блох происходило ежегодно в период активности очага. С 2008 по 2012 г.г. в Центрально-Кавказском высокогорном природном очаге чумы наблюдается спад эпизоотической активности - выделение штаммов в очаге не отмечалось, хотя ежегодно методом ИФА регистрируются антигены к возбудителю чумы.

Вышеизложенное подтверждает важное эпизоотическое значение блох

горного суслика в Центрально-Кавказском природном высокогорном очаге чумы, необходимость дальнейшего изучения роли этих паразитов в эпизоотическом процессе.

ВЫВОДЫ.

1. Уточнены в современных условиях таксоценозы блох горного суслика двух территорий Центрально - Кавказского высокогорного природного очага чумы. Установлены видовые различия в наборе блох горного суслика в зависимости от высотной поясности и месторасположения. Таксоценоз блох горных сусликов Бийчасынской популяции субальпийского высотного пояса представлен видами: *C. t. elbrusensis*, *Ct. g. golovi*, *Fr. semura*, *Or. i. ilovaiskii*, урочища Актопрак, горностепного высотного пояса: *C. t. elbrusensis*, *Ct. orientalis*, *Fr. semura*, *N. s. setosa*.

2. В широтно-зональном и в высотно-зональном распространении блох в пределах ареала горного суслика основной закономерностью является смена наборов видов блох в таксоценозе. При относительно равных показателях индексов обилия блох в шерсти зверьков в урочищах Бийчасын и Актопрак, индекс обилия блох в гнездах ниже в восточной части ареала горного суслика. Это связано с различиями климатических условий на западе и на востоке горного массива и с высотной поясностью. Независимо от географического расположения доминирующим видом повсеместно является *C. t. elbrusensis*. Индексы обилия *Ct. orientalis* выше в горной степи, а *Ct. g. golovi* и *Fr. semura* в субальпийском поясе. Выявлена умеренная прямая корреляционная связь (ур. Бийчасын), и сильная прямая корреляционная связь (ур. Актопрак) между числом осмотренных гнезд горного суслика и количеством собранных из них блох.

3. Эндопаразиты блох представлены различными систематическими группами: нематоды, микроспоридии, грегарины, дрожжеподобные грибы, жгутиковые. Нематодами заражены все сочлены таксоценозов блох горного суслика; дрожжеподобным грибом и грегаринами - все виды блох данных сообществ, кроме *Or. i. ilovaiskii*, микроспоридиями и жгутиковыми - только блохи *C. t. elbrusensis*. Установлено негативное влияние нематод, микроспоридий и дрожжеподобного гриба на репродуктивную функцию блох, уменьшение количества потомства у зараженных самок, сокращение продолжительности жизни имаго. Грегарины и жгутиковые не оказывают отрицательного воздействия на организм блохи, являясь комменсалами этих насекомых.

4. Установлено наличие межвидовой и внутривидовой конкуренции у видов блох *C. t. elbrusensis* и *Ct. orientalis* - сочленов таксоценоза горного суслика; симметричная и не симметричная межвидовая конкуренция, сокращение продолжительности жизни блох. Выявлена прямо пропорциональная зависимость уменьшения количества выплотившихся имаго в расчете на одну самку от увеличения плотности популяции блох; установлено снижение веса выплотившихся имаго блох *Ct. orientalis* от увеличения плотности популяций.

5. Предложен метод прогнозирования плотности и численности популяций блох *C. t. elbrusensis*, доминирующего компонента таксоценоза блох горного суслика, являющегося основным переносчиком чумы на Центральном Кавказе.

6. В Центрально-Кавказском высокогорном природном очаге чумы было отмечено выделение штаммов чумы от всех структурных элементов таксоценозов (как в Западном, так и в Восточном Приэльбрусье). Наибольшее количество штаммов *Y. pestis* было выделено от блох *C. t. elbrusensis*, являющихся активным переносчиком возбудителя чумы и доминирующим видом в таксоценозах практически на всей территории очага.

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИСЕРТАЦИИ

* - публикации в печатных изданиях, рекомендованных Перечнем ВАК РФ

1. Чумакова И.В., Церенноров Д., **Ермолова Н.В.** Естественная смертность блох, как основа для составления прогнозов их плотности и численности // Scientific journal CIDNF. – Ulaanbaatar, 1999. – N7. – P. 222-223.
2. Чумакова И.В., **Ермолова Н.В.** Биологические и экологические аспекты конкуренции у блох грызунов // Карантинные и зоонозные инфекции в Казахстане. - Алмааты. - 2000, Вып. 2, 2000. – С. 89-91.
3. **Ермолова Н.В.** Современное состояние изученности вопросов конкуренции у блох // Диагностика и профилактика особо опасных и других инфекций (Материалы научн. конф. общества молодых ученых и специалистов Став НИПЧИ). – Ставрополь, 1999. – Деп. в ВИНТИ С. 16-21.
4. Чумакова И.В., **Ермолова Н.В.** К изучению формирования таксоценозов блох горного суслика // Актуальные проблемы инфектологии и паразитологии. – Томск, 2001. – С.41.
5. Шапошникова Л.И., **Ермолова Н.В.**, Толстова Н.В. Рождаемость, как фактор, влияющий на продолжительность жизни популяций блох// Актуальные проблемы инфектологии и паразитологии. – Томск, 2001. – С. 41. .
6. Чумакова И.В., Шапошникова Л.И., **Ермолова Н.В.** Механизм регуляции численности популяций блох грызунов и роль эндопаразитов // Scientific journal CIDNF. – Ulaanbaatar, 2001. – N9. – P. 149-154.
7. *Чумакова И.В., Шапошникова Л.И., **Ермолова Н.В.** Принцип составления прогноза плотности популяций блох грызунов // Медицинская паразитология и паразитарные болезни. - № 3, 2002. – С.45-48.
8. **Ермолова Н.В.** Роль экологических и биологических факторов в становлении таксоценоза блох сусликов // Актуальные проблемы эпидемиологической безопасности. Материалы юбилейной научно-практической конференции. – Ставрополь, 2002. – С.92.
9. Ефременко В.И., Брюханова Г.Д., Грижебовский Г.М. ... **Ермолова Н.В.** Современное состояние эпидемического надзора в природных очагах чумы Северного Кавказа // ЖМЭИ приложение, №6, 2003. - С. 71-73.
10. Брюханова Г.Д., Бейер А.П., Грижебовский Г.М., Мезенцев В.М.... **Ермолова Н.В.** Характер эпизоотической активности природных очагов чумы на Северном Кавказе в 2003 году // Материалы конференции к 70-летию Противочумного центра. - Москва РОО ЛО «Сокольники», 2004. - С. 59-63.
11. Чумакова И.В., Брюханова Г.Д., Бейер А.П., **Ермолова Н.В.** Значение паразитарного фактора в стабильности функционирования эпизоотического

процесса чумы // Актуальные проблемы биологии, медицины и экологии. Сборник научных работ, т. 3, №2, Томск, 2004. - С. 328.

12. Чумакова И.В., Брюханова Г.Д., Ефременко В.И.... **Ермолова Н.В.** Эпизоотическая активность Центрально-Кавказского высокогорного очага чумы и основные направления профилактики в современных условиях // Деп. в ВИНТИ 30.01 2004. №170-В.2004. - 20с.

13. **Ермолова Н.В.**, Груба А.В. Динамика вылода имаго блох в гнездах горного суслика // Проблемы развития биологии и экологии на Северном Кавказе: Матер 50-й научной конференции «Универсальная наука – региону». – Ставрополь: Изво СГУ, 2005. – С.116-117.

14. **Ермолова Н.В.** Годовая динамика численности блох в таксоценозе горного суслика на Центральном Кавказе // Материалы I Всероссийского совещания по кровососущим насекомым (24-27 октября 2006 г., Санкт-Петербург).- СПб.: ЗИН РАН, 2006. – С. 63-65.

15. Чумакова И.В., Бейер А.П., **Ермолова Н.В.** Роль блох горного суслика в эпизоотическом процессе в Центрально-Кавказском высокогорном природном очаге чумы // Актуальные вопросы эпидемиологии инфекционных болезней. В.8, Москва 2006 г. - С.674-676.

16. **Ермолова Н.В.** Изучение роли межвидовой конкуренции в регуляции численности популяций блох // Материалы VIII Межгосударственной научно-практической конференции государств-участников СНГ (25-26 сентября 2007г., Саратов) «Международные медико-санитарные правила и реализация глобальной стратегии борьбы с инфекционными болезнями в государствах – участниках СНГ». – Саратов: ООО «Приволжское издательство», 2007. – С.205-206.

17. Сахно Н.В., Лазаренко Е.В., **Ермолова Н.В.** Продолжительность жизни и показатели смертности некоторых видов блох рода *Stenophthalmus* // Проблемы энтомологии Северо-Кавказского региона. 15-16 июня 2007г. – Ставрополь, 2007. – С. 51-53.

18. Чумакова, И.В., Шапошникова Л.И, **Ермолова Н.В.** Влияние биотических факторов на численность популяций блох грызунов // Труды Ставропольского отделения РЭО (материалы международной научно-практической конференции), 2008. – Ставрополь, 2008. – С. 395-398.

19. **Ермолова, Н.В.** Конкуренция, как фактор регуляции численности блох грызунов // Актуальные вопросы инфекционной патологии. Юбилейная научно-практическая конференция, посвященная 100-летию Ростовского научно-исследовательского института микробиологии и паразитологии, Ростов-на-Дону, 23-24 сентября 2009г. - Ростов-на-Дону, 2009. - С.185-187.

20. Гончаров А.И., **Ермолова Н.В.** Список видов и подвидов Leptopsyllidae (Insecta) из представителей которых в естественных условиях выделен возбудитель чумы // Журн. Инфекционной патологии. Материалы научно-практ. конф. «Современные основы эпид. надзора и проф. особо опасных и природно-очагов. болезней». - Иркутск, 2009., Т. 16, №3. - С.92-93.

21. **Ермолова Н.В.**, Артюшина Ю.С Изучение внутривидовой конкуренции блох *Stenophthalmus orientalis* – паразитов горного суслика *Spermophilus musicus* //

Труды Ставропольского отделения русского энтомологического общества (Материалы IV Международной научно-практической интернет-конференции «Актуальные вопросы энтомологии» 20 марта 2011г.), Ставрополь, 2011. - С. 210-212.

22. Белявцева Л.И., Чумакова И.В., Мозлоев Г.А., **Ермолова Н.В.**, Цапко Н.В. Видовые особенности распространения блох горного суслика по территории Центрально-Кавказского высокогорного природного очага чумы // Материалы юбилейной конференции, посвященной 60-летию Ставропольского противочумного института, Ставрополь, 2012. - С. 87-88.

23. * **Ермолова Н.В.**, Шапошникова Л.И., Тебуева О.М. Влияние экологических факторов на таксоценоз блох горного суслика (*SPERMOPHILUS MUSICUS*) в условиях Центрально-Кавказского высокогорного природного очага чумы // Современные проблемы науки образования. - 2013. - №1; URL: <http://www.science-education.ru/107-8487>.

24. * **Ермолова Н.В.**, Шапошникова Л.И., Тебуева О.М., Мозлоев Г.А., Белогрудов В.А. Эпизоотологическое значение сочленов таксоценоза блох горного суслика в Центрально-Кавказском высокогорном природном очаге чумы // Современные проблемы науки и образования. – 2013.–№2; URL: <http://www.science-education.ru/108-8941>