

На правах рукописи



**Чипанин
Евгений Владимирович**

**ЭКОЛОГО-ЭПИЗОТОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА
МОНГОЛЬСКОЙ ПИЩУХИ (*ОСНОТОНА PRICEI* THOMAS, 1911)
В ГОРНО-АЛТАЙСКОМ ПРИРОДНОМ ОЧАГЕ ЧУМЫ**

03.02.08 – экология

АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание ученой степени
кандидата биологических наук

Иркутск – 2012

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 кандидат биологических наук
Попков Аркадий Федорович

Научный консультант доктор биологических наук
Корзун Владимир Михайлович

Официальные оппоненты: доктор биологических наук
Саловаров Виктор Олегович

доктор биологических наук
Фефелов Игорь Владимирович

Ведущая организация: ФГБУ Научный центр проблем здоровья семьи и репродукции человека СО РАМН (г. Иркутск)

Защита состоится «24» мая 2012 г. в 13³⁰ часов на заседании диссертационного совета Д 212.074.07 при ФГБОУ ВПО «Иркутский государственный университет» по адресу: 664003, г. Иркутск, ул. Сухэ-Батора, 5, биолого-почвенный факультет ИГУ, ауд. 219. Тел. / факс: (3952) 241855; e-mail: dissovet07@gmail.com.

Автореферат разослан «23» апреля 2012 г.

С диссертацией можно ознакомиться в научной библиотеке ФГБОУ ВПО «Иркутский государственный университет»

Ученый секретарь
диссертационного совета
кандидат биологических наук



А.А. Приставка

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность проблемы

В практике работы противочумных учреждений рассмотрение механизмов эпизоотического процесса и энзоотии чумы ранее проводилось в основном на видовом уровне носителей и переносчиков (Бурделов, 1959; Ширанович и др., 1977; Ротшильд, 1978; Козлов, 1979; Некипелов, 1980; Машковский, 1986; Голубинский и др., 1987). В настоящее время в исследованиях закономерностей природной очаговости инфекционных болезней все большее внимание уделяется популяционному подходу (Вержущкий, 2005; Корзун, 2007; Попков и др., 2007; Чумакова, Козлов, 2008; Сулейменов, 2009; Балахонов и др., 2009, 2011; Коренберг, 2010). Не вызывает сомнения то, что функционирование природных очагов инфекций, как сложных многоуровневых паразитарных систем, определяется взаимодействием популяций носителей, переносчиков, возбудителя в определенных экологических условиях.

Исследование закономерностей динамики численности популяций животных во времени и пространстве представляет собой одну из центральных проблем популяционной биологии (Викторов, 1967; Тимофеев-Ресовский и др., 1973; Максимов, 1984; Лидикер, 1999; Турчин, 2002; Шилов, 2003; Жигарев, 2005). Известно, что уровень численности грызунов и зайцеобразных, как важнейшая популяционно-экологическая характеристика, является существенным фактором, определяющим интенсивность эпизоотического процесса в природных очагах чумы (Наумов и др., 1972; Ротшильд, 1978; Эйгелис, 1980; Шилов, Варшавский, 1987; и др.). Подчеркивается, что одна из ключевых проблем эпизоотологии – это выявление причин, определяющих динамику эпизоотического процесса в природных очагах инфекций (Коренберг, 2010). В различных природных очагах чумы обнаружена зависимость многолетних изменений интенсивности эпизоотий от уровня численности основных носителей возбудителя инфекции (Бурделов, 1959; Лавровский, 1969; Ширанович и др., 1980; Шилов, Варшавский, 1987; и др.). Сведения о положительной связи эпизоотической активности Горно-Алтайского природного очага чумы с численностью монгольской пищухи приводились в отдельных работах (Михайлов и др., 1988; Деревщиков и др., 1992; Попков и др., 2007; Балахонов и др., 2009). Однако они основывались только на качественном сопоставлении данных показателей, а количественного сравнительного анализа этих процессов не проводилось.

В настоящее время Горно-Алтайский природный очаг чумы является наиболее активным из 11 очагов, расположенных на территории России. С 2000 по 2011 гг. здесь выделено 744 культуры возбудителя чумы, что составляет 54,3 % от всего количества культур, изолированных в России за данный период. Это требует особого внимания к осуществлению эпидемиологического надзора на его территории, одним из элементов которого является изучение закономерностей природной очаговости чумы.

На основании многолетнего исследования Горно-Алтайского природного очага чумы, проводимого сотрудниками Алтайской противочумной станции и Иркутского научно-исследовательского противочумного института Сибири и Дальнего Востока, был установлен ряд важнейших закономерностей его функционирования (Машковский, 1986; Голубинский и др., 1987; Иннокентьева, 1997; Корзун, 2007; и др.). Вместе с этим, вопросы популяционной организации населения монгольской пищухи в пределах ее ареала в Юго-Восточном Алтае, многолетней динамики численности популяций этого животного, долговременного изменения эпизоотической активности очага требовали углубленного изучения.

Цель и задачи исследования

Основная цель работы – изучение популяционно-экологических особенностей монгольской пищухи и определение ее эпизоотологического значения в Горно-Алтайском природном очаге чумы.

Для достижения этой цели поставлены следующие задачи:

1. Изучить популяционную структуру населения монгольской пищухи в Юго-Восточном Алтае.
2. Оценить основные закономерности многолетней динамики численности популяций монгольской пищухи.
3. Выявить закономерности многолетней динамики эпизоотической активности Горно-Алтайского природного очага чумы и рассмотреть ее связь с изменением численности населения монгольской пищухи.
4. Уточнить эпизоотологическую роль и эпидемиологическую значимость монгольской пищухи в Горно-Алтайском природном очаге чумы в современный период.

Научная новизна и теоретическая значимость

На основе популяционно-экологических исследований, подробного картирования поселений, применения фенетического анализа на территории Юго-Восточного Алтая выделено три популяции монгольской пищухи.

Показано, что многолетняя динамика численности популяций монгольской пищухи является комбинированным процессом, который включает долговременную центральную тенденцию и циклическую компоненту. Период циклических колебаний численности популяций и всего населения монгольской пищухи составляет около восьми лет.

Установлено, что каждая из трех пространственных группировок монгольской пищухи обладает своими индивидуальными особенностями в характеристиках численности (по средним значениям, межсезонным изменениям, амплитуде колебаний, долговременной центральной тенденции), проявляющимися при ее многолетней динамике.

Выявлено постепенное расширение ареала монгольской пищухи в Горном Алтае. Показано, что этот процесс является одним из возможных факторов, обуславливающих распространение возбудителя чумы в очаге.

Охарактеризована многолетняя динамика показателей эпизоотической активности Горно-Алтайского природного очага чумы. Установлено, что закономерные изменения эпизоотической активности очага связаны с циклами динамики численности монгольской пищухи.

Дана современная оценка эпизоотологической значимости монгольской пищухи. На основании изложенных материалов обосновывается принципиальное теоретическое положение, заключающееся в том, что Горно-Алтайский природный очаг чумы является моногостальным, основной носитель возбудителя в нем – монгольская пищуха.

Практическая значимость. Работа выполнена в рамках пяти научных тем 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 (№№ государственной регистрации 01910033788, 01980000527, 01960000188, 01200013852, 01200511204).

Материалы диссертации включены в шесть нормативно-методических документов (три из которых Федерального уровня). Результаты исследования использованы для эпизоотологического районирования Горно-Алтайского природного очага чумы. На основа-

нии материалов диссертации разработан алгоритм краткосрочного прогнозирования эпизоотической активности данного очага чумы.

Основные положения, выносимые на защиту

1. Структура населения монгольской пищухи в Юго-Восточном Алтае характеризуется пространственной неоднородностью. На данной территории выявлены три популяции этого вида, границы между ними отчетливо прослеживаются благодаря наличию выраженных ландшафтно-географических изоляционных барьеров. Популяционный статус субвидовых группировок животных подтвержден фенетическим анализом морфологических признаков.

2. Долговременное изменение численности популяций монгольской пищухи представляют собой неслучайный процесс, складывающийся из нескольких закономерных составляющих. Отдельным популяциям зверька свойственны определенные особенности в характеристиках динамики плотности их поселений.

3. Многолетняя динамика эпизоотической активности Горно-Алтайского природного очага чумы представляет собой закономерный периодический процесс, происходящий на фоне расширения эпизоотической территории. Одним из факторов, определяющим эти регулярные изменения являются циклические колебания численности монгольской пищухи. Увеличение ежегодно регистрируемых площадей эпизоотий и в целом энзоотичной по чуме территории в очаге обусловлено направленным ростом численности населения основного носителя возбудителя инфекции и расширением его ареала в Юго-Восточном Алтае.

Апробация работы. Результаты исследований представлялись на Межгосударственной научной конференции «Профилактика и меры борьбы с чумой» (Алма-Ата, 1994), научно-практической конференции «Актуальные вопросы профилактики особо опасных и других инфекционных заболеваний» (Ставрополь, 1995), научно-практической конференции, посвященной 100-летию образования противочумной службы России (Саратов, 1997), Международной конференции «Карантинные и зоонозные инфекции в Казахстане» (Алматы, 2001), Международных конференциях «Natural foci infectious diseases» (Ulaanbaatar, 2001, 2002), Международном совещании «Териофауна России и сопредельных территорий» (Москва, 2003), III съезде Паразитологического общества при РАН (Петрозаводск, 2003), Международном совещании «Млекопитающие как компонент аридных экосистем» (Саратов, 2004), Международной конференции «Проблемы популяционной экологии животных» (Томск, 2006), Всероссийской конференции с международным участием «Актуальные проблемы природной очаговости болезней» (Омск, 2009), научно-практической конференции «Современные аспекты эпидемиологического надзора и профилактики особо опасных и природно-очаговых болезней» (Иркутск, 2009), Международной конференции «Current issues on zoonotic diseases» (Ulaanbaatar, 2010), Международной научной конференции «Проблемы экологии» (Иркутск, 2010), Межгосударственной научно-практической конференции «Актуальные проблемы предупреждения и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций в области санитарно-эпидемиологического благополучия населения государств – участников СНГ» (Ставрополь, 2010), IX съезде Териологического общества при РАН «Териофауна России и сопредельных территорий» (Москва, 2011), Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Современные аспекты природной очаговости болезней» (Омск, 2011).

Личный вклад соискателя. Проведение эпизоотологического обследования Горно-Алтайского природного очага, учеты численности носителей инфекции, сбор

краниологического материала, камеральная и статистическая обработка данных, анализ результатов и подготовка публикаций проведены при непосредственном участии автора. Соискатель принимал участие в работе полевых формирований ФКУЗ «Алтайская противочумная станция» Роспотребнадзора с 1992 г. по 2011 г. За этот период выполнено 17 выездов (общим количеством 470 дней), пройдено 724 км маршрутов по учету численности носителей возбудителя чумы, осмотрено около 60 тыс. входов нор мелких млекопитающих. Для изучения хорологической структуры, динамики численности населения монгольской пищухи в Юго-Восточном Алтае и изменения эпизоотической активности Горно-Алтайского природного очага чумы проанализированы отчетные материалы ФКУЗ «Алтайская противочумная станция» Роспотребнадзора за 1961-2011 гг.

Публикации. По теме диссертации опубликовано 29 работ, в том числе 7 статей в научных журналах, рекомендованных ВАК для публикации основных материалов кандидатских диссертаций.

Структура и объем диссертации. Диссертация изложена на 170 стр. и состоит из введения, пяти глав, заключения, выводов, списка литературы, включающего 234 наименования, из них 12 на иностранных языках, и приложений. Работа иллюстрирована 10 таблицами и 18 рисунками.

Благодарности. Автор признателен за помощь и поддержку администрации института и сотрудникам зоолого-паразитологического отдела Иркутского научно-исследовательского противочумного института Сибири и Дальнего Востока, специалистам Алтайской противочумной станции. Большое спасибо моему научному руководителю А.Ф. Попкову за всестороннюю помощь. Искренне благодарю моего научного консультанта В.М. Корзуна за неоценимую помощь в обработке материалов и подготовке диссертационной работы.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

ГЛАВА 1. ЭКОЛОГО-ЭПИЗОТОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В ГОРНО-АЛТАЙСКОМ ПРИРОДНОМ ОЧАГЕ ЧУМЫ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)

В главе представлена эпизоотологическая характеристика Горно-Алтайского природного очага чумы, обрисована его пространственная и биоценотическая структура, подробно рассмотрены экологические особенности монгольской пищухи, а также обоснован популяционный подход при изучении биологических систем в природных очагах чумы.

ГЛАВА 2. РАЙОН, ОБЪЕКТ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Район проведения работ. Исследования проводили в Юго-Восточном Алтае на территории Горно-Алтайского природного очага чумы при ежегодном эпизоотологическом обследовании, которое выполняется сотрудниками Алтайской противочумной станции.

Объектом исследований явилась монгольская пищуха (*Ochotona pricei* Thomas, 1911) (Каталог млекопитающих СССР, 1981).

Оценка численности монгольской пищухи. Изменения показателей численности проанализированы за период с 1980 г. по 2011 г. Численность монгольской пищухи определяли в весенний (апрель-июнь) и осенний (август-октябрь) периоды по количеству жилых нор-колоний на 1 га. Каждый год в поселениях монгольской

пищухи весной выполнялось от 5 до 18 учетов численности (в среднем 12), осенью – от 5 до 24 (в среднем 15). Для этого на 2-4 километровых маршрутах подсчитывали все норы-колонии в полосе 10-30 м, после чего пересчитывали их число на 1 га. Для оценки среднегодового уровня численности населения животного в отдельных пространственных группировках и по всей территории очага все учеты, проведенные в их границах в определенный сезон текущего года, усредняли. То есть определение данного показателя за год основывается на оценках нескольких независимых выборочных совокупностей. За рассматриваемый период при обследовании Горно-Алтайского природного очага чумы для учетов численности носителей возбудителя инфекции пройдено около 7,5 тыс. км. Всего выполнено 853 учета.

Картирование границ поселений монгольской пищухи осуществлялось в соответствии с нормативно-методическими документами (МУ по картированию поселений грызунов в природных очагах чумы, 1979; МУ по определению площадей эпизоотии в природных очагах чумы СССР, 1983; МР по определению площадей эпизоотий в природных очагах чумы Российской Федерации, 2009). Кроме того, использованы идеи и методы, изложенные в ряде опубликованных работ (Дубровский, 1963; Тупикова, 1969; Ротшильд, 1978; Коренберг, 1979). Картирование и описание поселений выполняли совместно с заведующим зоологической лабораторией Алтайской противочумной станции А.В. Денисовым. При осуществлении эпизоотологического обследования в каждом секторе первичного района на карту масштабом 1: 200000 наносили границы поселений монгольской пищухи. При этом по границам ранее известного распространения поселений монгольской пищухи выполнялись пешие и автомобильные маршруты протяженностью 2-10 км. С 2003 г. для картирования и определения координат мест обитания зверька использовали GPS-навигатор.

Анализ изменчивости морфологических признаков у монгольской пищухи. Материалом анализа послужили черепа монгольских пищух, сбор которых проводился весной 1990-1994 и 1997 гг. Добычу животных осуществляли отстрелом их из мелкокалиберных винтовок и с использованием механических орудий лова (капканы, давилки Геро). При изучении краниологического материала было выделено 12 неметрических признаков (от 2 до 5 морф в каждом) по особенностям перфорации и строению костей черепа монгольской пищухи. Учитывали количество, локализацию отверстий на разных участках костей, их величину. Всего осмотрено 886 экземпляров черепов зверьков.

Показатели эпизоотической активности Горно-Алтайского природного очага чумы. О ежегодной эпизоотической активности Горно-Алтайского природного очага чумы судили по трем параметрам: количеству изолируемых культур возбудителя, площади эпизоотий и отношению количества участков с зарегистрированными эпизоотиями к общему числу обследованных участков (выраженное в процентах), на которых расположены поселения основного носителя чумы – монгольской пищухи. Количество изолированных культур определяли за год на основании бактериологических исследований проб биологического материала, проводимых специалистами Алтайской ПЧС. Площадь эпизоотий вычисляли формально-территориальным способом в соответствии с методикой, приведенной в методических рекомендациях по определению площадей эпизоотий в природных очагах чумы РФ (2009). Для настоящей работы определенные ранее площади эпизоотий за период 1961-2011 гг. были пересчитаны и уточнены.

Статистическую обработку результатов исследований проводили стандартными параметрическими и непараметрическими методами вариационной статистики (Урбах, 1964; Рокицкий, 1973; Закс, 1976; Глотов и др., 1982). Для оценки динамики численности применяли подходы, основанные на теории временных рядов (Андерсон, 1976; Кендалл, Стьюарт, 1976; Никитин, Сосунова, 2003). При проведении фенетического анализа использовали показатели популяционной изменчивости (Животовский, 1980, 1982).

ГЛАВА 3. ПОПУЛЯЦИОННАЯ СТРУКТУРА НАСЕЛЕНИЯ МОНГОЛЬСКОЙ ПИЩУХИ В ЮГО-ВОСТОЧНОМ АЛТАЕ

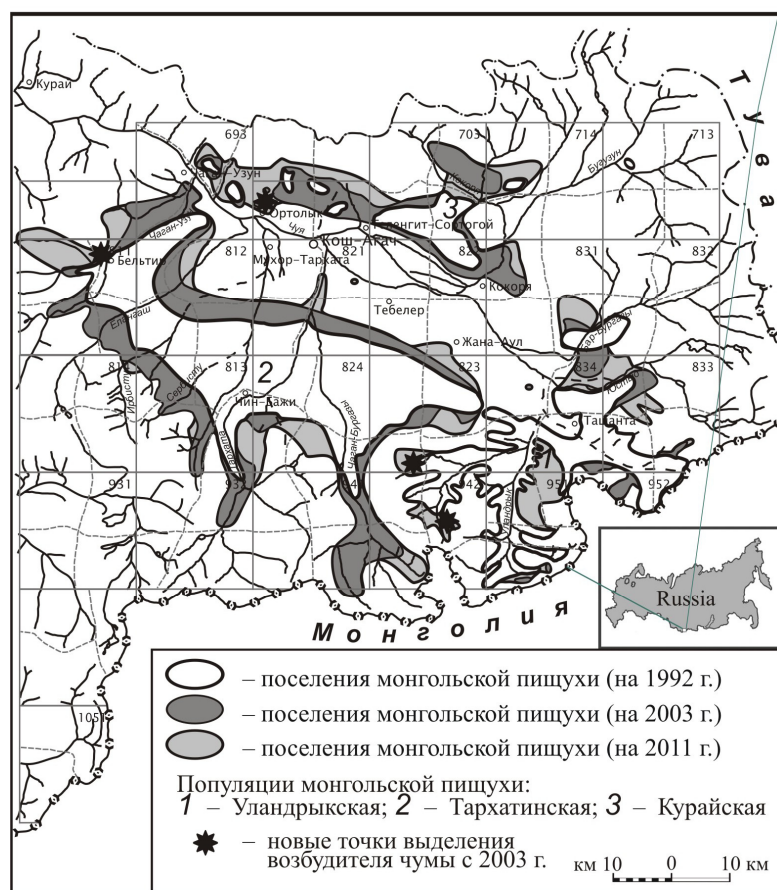
Без учета популяционной структуры вида, пространственной разнокачественности субвидовых группировок животных зачастую невозможно правильно оценить материалы, полученные при экологических, эпизоотологических и других научных исследованиях (Шварц, 1967; Тимофеев-Ресовский и др., 1973; Коренберг, 1979, 2010; Шилов, 1984, 1999, 2003; Яблоков, 1987; Смирин, 1991; Титов, 2001). Решение данного вопроса применительно к монгольской пищухе представляет и самостоятельный интерес для познания закономерностей хронологической подразделенности населения этого вида зайцеобразных.

Пространственная дифференциация группировок монгольской пищухи. Результаты исследований, проведенных зоологами Алтайской противочумной станции по изучению ареала монгольской пищухи с начала открытия очага и до конца 80-х годов XX века, приведены на рис. 1. Последние опубликованные сведения по данному вопросу относятся к 1980 г. (Деревщиков и др., 1980). Изучение пространственной структуры и распределения поселений монгольской пищухи начаты автором с 1992 г. Естественно, что эти исследования не могли осуществиться одновременно по всей территории, поэтому картирование границ ареала пищухи разбито на два временных отрезка: с 1992 г. по 2003 г. и с 2004 г. по 2011 г. (рис. 1).

Вполне понятно, что при изучении очага сотрудниками Алтайской ПЧС в 1961-1990 гг. могли быть зафиксированы не все поселения монгольской пищухи по ее ареалу в Юго-Восточном Алтае. В то же время, при наших наблюдениях отмечено расширение границ обитания этого вида: а именно расселение зверьков на ранее незаселенные участки и увеличение численности на ранее занятых территориях (рис. 1). В период до 2003 г. в юго-западной части очага уточнены и обрисованы границы поселений монгольской пищухи по верховьям рек Чаган-Бургазы, Тархата, Кок-Озек, Сербисту, Ирбисту, Елангаш, по долине р. Чаган-Узун, отмечено расширение занятой пищухой территории в Чуйскую степь (на 3-5 км). В северной части очаговой территории выявлены поселения зверька по р. Камтытыгем и в верховье р. Кокоря, найдены ранее неизвестные поселения по хребту Кызыл-Олчек. В восточной части очага уточнены границы распространения данного вида по долине р. Юстыд и в междуречье Юстыд – Бар-Бургазы. По нашим данным (2004-2011 гг.), в южной и юго-западных частях Горно-Алтайского природного очага чумы поселения монгольской пищух стали доходить до стыка горных степей с тундрой в верховьях рек Уландрык, Чаган-Бургазы, Ирбисту, Елангаш и среднего течения р. Чаган-Узун. По подножию Курайского хребта поселения пищух практически сплошной полосой тянутся от урочища Букабажи до р. Чичке-Терек, спускаясь узкими лентами вплоть до р. Чуя. Места с более низкой численностью находятся в центральной части Курайского хребта (от р. Чичке-Терек до р. Тыдту-Ярык), в Чуйской степи северо-западнее и восточнее с. Кош-Агач. Небольшие по площади (около 400 га) поселения этого вида найдены по

р. Кара-Су (дающей начало р. Чаган-Бургазы) вблизи государственной границы с Монголией. В процессе изучения ареала монгольской пищухи был сделан вывод о том, что в его пределах существуют три пространственно-экологические группировки популяционного ранга. Эти самостоятельные популяции предложено было назвать: Уландрыкская (площадь поселений зверьков составляет около 650 кв. км), Тархатинская (1750 кв. км) и Курайская (500 кв. км). Общая площадь поселений монгольской пищухи, по нашим оценкам, в Горном Алтае составляет около 2900 кв. км.

Выделенные нами три популяции в местах сближения, несомненно, могут обмениваться особями. Миграции пищух между Курайской и Тархатинской популяциями могут осуществляться лишь в зимний период года, в связи с этим обмен генетической информацией между ними незначителен, поскольку маловероятно «приживание» переселившихся особей на вновь занятых участках.



Между Тархатинской и Уландрыкской группировками такой обмен осуществляется на небольшой территории от урочища Бураты до долины р. Уландрык, где имеется группа поселений монгольской пищухи островного типа.

С целью подтверждения популяционного статуса субвидовых группировок монгольской пищухи в пределах ее ареала в Юго-Восточном Алтае были проведены фенетические исследования по ряду морфологических признаков.

Пространственная структура населения монгольской пищухи по комплексу краниологических и одонтологических признаков. В разделе рассмотрены результаты фенетического анализа с использованием показателей популяционной изменчивости. Этот метод позволяет оценить уровень общности фенооблика между выборочными совокупностями по нескольким признакам. Мы исследовали 12 краниологических и одонтологических признаков, всего 56 вариаций. Поскольку частоты фенотипов у разных полов сильно отличаются, фенетический анализ проведен отдельно для самок и самцов. Краниологический материал собран с большей части ареала монгольской пищухи в Горном Алтае. Для фенетического анализа выборки с отдельных участков, относящихся к одной пространственной группировке зверьков, которые были выделены на основании подробного картирования поселений монгольской пищухи, объединены.

Значение показателя сходства между самками из Уландрыкской и Тархатинской группировок статистически значимы в двух случаях из четырех (1991 и 1997 гг.) и

составили $r = 0,948 \pm 0,0072$, $I = 48,7$, $df = 32$, $P < 0,05$ и $r = 0,929 \pm 0,0095$, $I = 62,5$, $df = 31$, $P < 0,001$ соответственно. Между самцами из этих популяций достоверные различия выявлены в 1993 г. ($r = 0,972 \pm 0,0029$, $I = 59,0$, $df = 39$, $P < 0,05$). Сравнение пищух из Уландрыкской и Курайской группировок показало, что значительная морфологическая дифференциация наблюдается только между самками в 1997 г. ($r = 0,929 \pm 0,0090$, $I = 58,2$, $df = 34$, $P < 0,05$). При сопоставлении фенооблика зверьков из Тархатинской и Курайской пространственных группировок оказалось, что как самки, так и самцы проявляют существенные различия в одном случае из двух: в 1991 г. у самок ($r = 0,947 \pm 0,0086$, $I = 49,4$, $df = 31$, $P < 0,05$) и в 1997 г. у самцов ($r = 0,916 \pm 0,0086$, $I = 51,6$, $df = 34$, $P < 0,05$).

Проведенный анализ показателей сходства выборок монгольской пищухи с территории их обитания в Горном Алтае по морфологическим характеристикам, свидетельствует об определенной разобщенности фенооблика животных из Уландрыкской, Тархатинской и Курайской группировок.

Для получения информации о структуре изменчивости популяций монгольской пищухи были проанализированы величины, описывающие внутривидовое разнообразие. С этой целью использовали два показателя: среднее число морф (μ) и долю редких морф (h).

Обращает на себя внимание, что в 1992 г. как по μ , так и по показателю h проявляются статистически значимые отличия между Уландрыкской и Тархатинской популяциями. Среднее число морф как у самок, так и у самцов было выше в последней пространственной группировке, соответственно $\mu = 3,470 \pm 0,0794$, $t = 3,12$, $P < 0,01$ и $\mu = 3,479 \pm 0,0876$, $t = 3,95$, $P < 0,001$. Значения показателя, описывающего долю редких морф, наоборот существенно больше в Уландрыкской популяции (у ♀♀ $h = 0,383 \pm 0,0406$, у ♂♂ $h = 0,417 \pm 0,0403$), чем в Тархатинской (у ♀♀ $h = 0,256 \pm 0,0187$, у ♂♂ $h = 0,255 \pm 0,0206$): между самками $t = 2,84$, $P < 0,01$, между самцами $t = 3,60$, $P < 0,001$. В другие годы выраженных однонаправленных межпопуляционных различий по данным показателям не выявлено. Эти результаты свидетельствуют о том, что структура изменчивости популяций монгольской пищухи по краниологическим признакам очень близка.

Пространственная структура населения монгольской пищухи по частотам отдельных фенов. Одним из эффективных подходов для проведения внутривидовой пространственной дифференциации населения организмов является определение границ популяций в естественных условиях на основании сравнения частоты встречаемости отдельных фенов (Тимофеев-Ресовский и др., 1973; Яблоков, 1980, 1987; Яблоков, Ларина, 1985). Резкий и устойчивый перепад в концентрации даже одного фена, проявляющийся на протяжении нескольких поколений, позволяет сделать обоснованный вывод о принадлежности пространственных группировок организмов к разным популяциям. В результате исследований обнаружены признаки, у которых частота встречаемости отдельных фенов в группировках монгольской пищухи была стабильно неодинакова (признаки 4 «отверстие на верхнечелюстной кости у орбитальной дуги», 9 «отверстие под альвеолами коренных зубов нижней челюсти с медиальной стороны» и 10 «отверстие в области симфизального бугорка» у самок и признак 8 «отверстие на угловом отростке нижней челюсти с медиальной (внутренней) стороны» у самцов).

Для иллюстрации приведем данные по двум признакам. Концентрация фенов по признаку 4 у самок из разновременных выборок представлена на рис. 2. Обращает на себя внимание, что доля наиболее широко представленного фена 4 - >3, хотя и ко-

леблется во времени в довольно широких пределах, но в Уландрыкской популяции во все проанализированные годы стабильно выше, чем в Тархатинской. У зверьков из первой группировки концентрация этого фена составляет 40,0-90,5 %, а из второй – 33,3-56,5 %. Для сборов 1991, 1992, 1993 и 1997 гг. значения χ^2 и их уровни значимости соответственно равны: 4,23, $df = 4$, $P > 0,05$; 2,00, $df = 4$, $P > 0,05$; 4,21, $df = 4$, $P > 0,05$; 6,42, $df = 4$, $P < 0,05$. Это свидетельствует об определенной неоднородности сравниваемых совокупностей зверьков по концентрации рассматриваемого фена. По остальным четырем фенам данного признака, которые представлены с более низкой частотой, направленные различия между Уландрыкской и Тархатинской группировками не проявляются. Сходные отличия по фену 4 - >3 имеют место между Уландрыкской и Курайской группировками, из последней выборки краниологический материал представлен только двумя годами (рис. 2). При их сопоставлении в 1991 г. значение χ^2 составило 3,81 ($df = 3$, $P > 0,05$), а в 1997 г. – 11,11 ($df = 4$, $P < 0,05$). Также статистически значимо суммарное значение этого показателя ($\chi^2 = 14,92$, $df = 7$, $P < 0,05$).

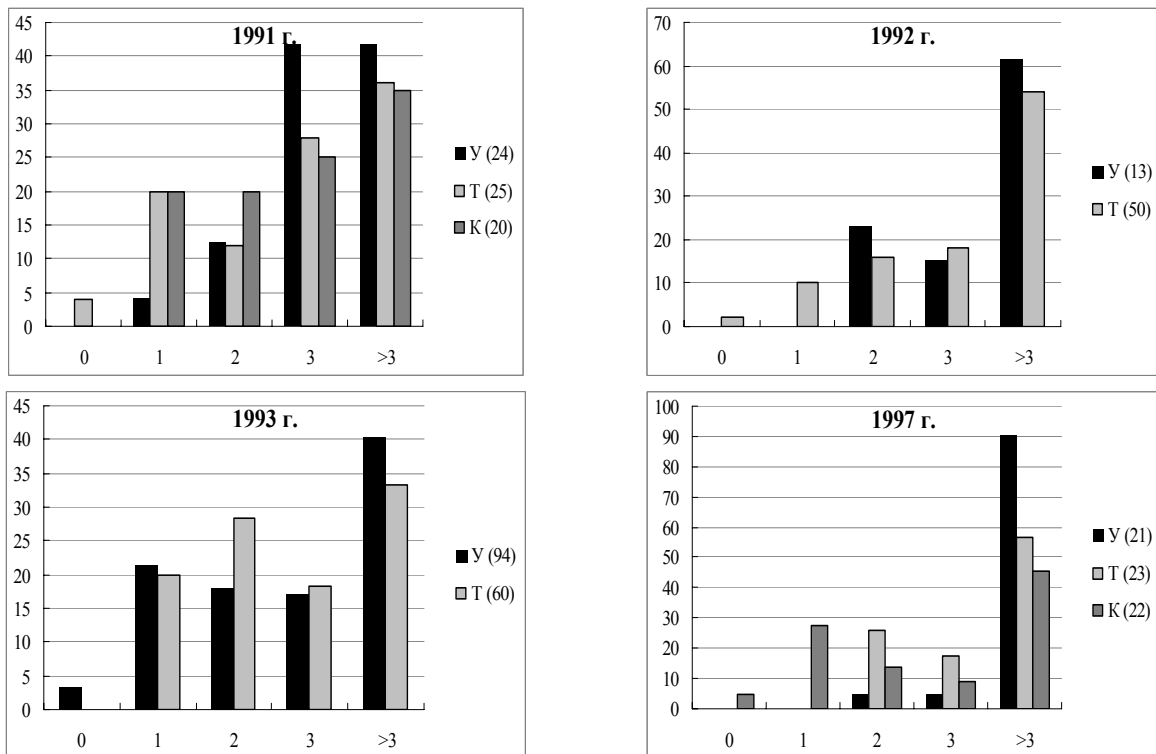


Рис. 2. Распределение частоты встречаемости фенов признака 4 у самок монгольской пищухи в Уландрыкской (У), Тархатинской (Т) и Курайской (К) популяциях в различные годы. По оси абсцисс – фены, по оси ординат – частоты (%). В скобках – число исследованных особей.

У самцов пространственная приуроченность частоты встречаемости отдельных фенов контрастно проявляется по признаку 8. На рис. 3 наглядно видно, что во всех одновременных выборках концентрация фенов 8-3 и 8- >3 выше у зверьков из Уландрыкской пространственной группировки по сравнению с Тархатинской, и, наоборот, фены 8-0, 8-1 и 8-2 представлены чаще в последней, чем в первой. Сравнительная оценка распределений частот для выборок 1991, 1992, 1993 гг. показала, что значения χ^2 соответственно равны: 3,13, $df = 4$, $P > 0,05$; 3,09, $df = 3$, $P > 0,05$; 18,41, $df = 3$, $P < 0,05$.

0,001. Суммарное значение χ^2 для всех выборочных совокупностей равно 24,64, $df = 10$, $P < 0,001$. Это подтверждает существенную неоднородность сравниваемых совокупностей млекопитающих по концентрации фенотипов признака 8.

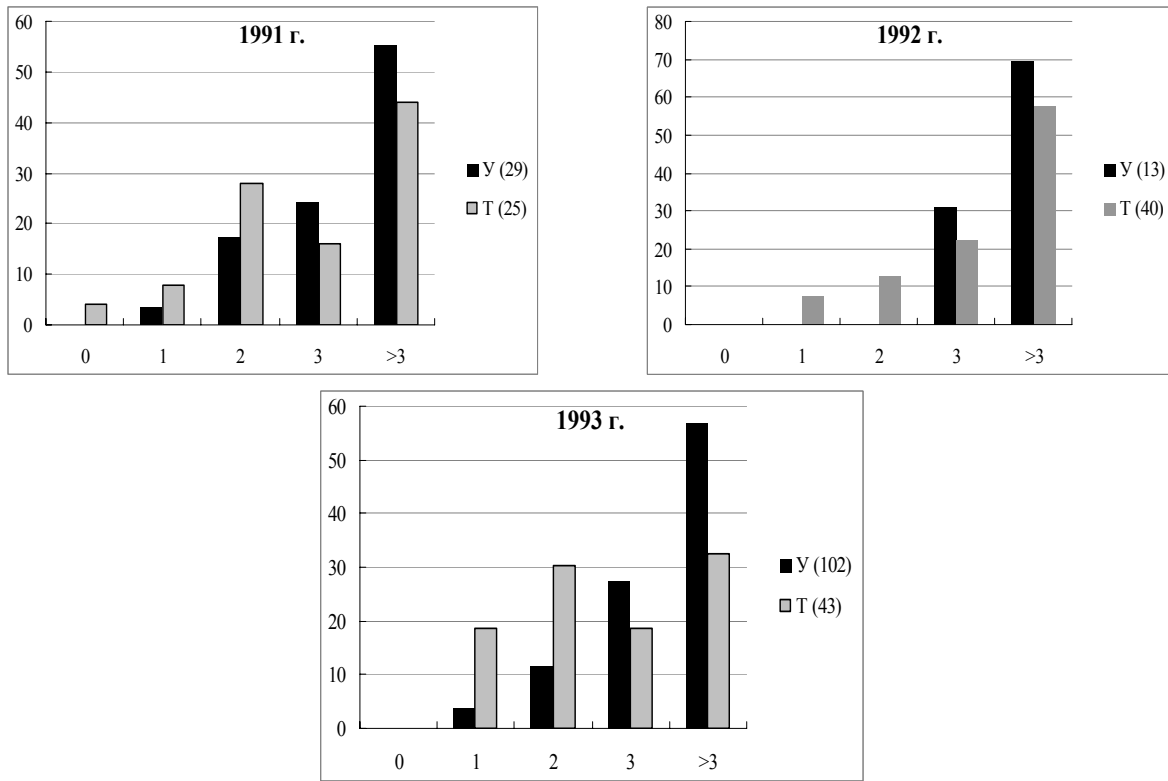


Рис. 3. Распределение частоты встречаемости фенотипов признака 8 у самцов монгольской пищухи в Уландрыкской (У) и Тархатинской (Т) популяциях в различные годы. По оси абсцисс – фенотипы, по оси ординат – частоты (%). В скобках – число исследованных особей.

Проведенный анализ выявил, что по частоте встречаемости ряда фенотипов, относящихся к четырем признакам, проявляется явно выраженная неоднородность зверьков из Уландрыкской и Тархатинской пространственных группировок монгольской пищухи. Такая ситуация наблюдалась в разные годы на протяжении семилетнего отрезка времени (с 1991 по 1997 гг.). На имеющемся материале отличия этих группировок от Курайской не так рельефны, но, тем не менее, они просматриваются. Следует подчеркнуть, что хотя объемы выборок небольшие, в ряде случаев различия между совокупностями особей из разных пространственных группировок статистически значимы.

Полученные результаты фенетического анализа с использованием показателя популяционного сходства и сопоставления частот фенотипов указывают на морфологическую неоднородность трех пространственных группировок монгольской пищухи Горного Алтая и позволяет считать, что выделенные субвидовые группировки *O. pricei* представляют собой независимые популяции в том общебиологическом смысле, который вкладывается в это понятие в широко известных работах (Тимофеев-Ресовский и др., 1973; Яблоков, 1987; Шилов, 2003).

Справедливость выделения Уландрыкской, Тархатинской, Курайской популяций монгольской пищухи также подтвердилась при исследовании процессов динамики численности этих пространственных совокупностей.

ГЛАВА 4. ДИНАМИКА ЧИСЛЕННОСТИ НАСЕЛЕНИЯ МОНГОЛЬСКОЙ ПИЩУХИ В ЮГО-ВОСТОЧНОМ АЛТАЕ

Многолетние изменения численности популяций монгольской пищухи в Горно-Алтайском природном очаге чумы. Определение уровней численности в Уландрыкской и Тархатинской популяциях (как в весенних, так и осенних выборках) в 1980-2011 гг. проводили ежегодно, а в Курайской популяции систематические наблюдения стали осуществлять с 2000 г. До этого оценки численности последней выполняли не каждый год. Такая ситуация обусловлена тем, что возбудитель чумы в отрогах Курайского хребта был впервые выделен в 1999 г.

Охарактеризуем средние многолетние уровни численности популяций монгольской пищухи, полученные за весь период наблюдений. Для оценки этих показателей использовано два подхода. В первом из них средние многолетние уровни численности рассчитаны по всем учетам, проведенным в популяциях за рассматриваемый промежуток времени. Во втором – по среднегодовым значениям. Средние уровни плотности населения, полученные двумя способами, приведены в таблице 1. Эти показатели в отдельных популяциях практически идентичны. Некоторое несоответствие оценок численности объясняется тем, что количество проведенных учетов внутри определенной пространственной группировки зверька в каждом году неодинаково. Приведенные данные показывают, что наименьшие средние значения числа жилых нор на один га наблюдаются в Уландрыкской популяции.

Весенняя численность зверьков здесь ниже примерно в два раза, чем в двух других группировках, а осенняя – в полтора. Различия между Уландрыкской и Тархатинской популяциями по обоим сезонам высоко достоверны (весной – $t = 6,89$, $df = 31$, $P < 0,001$; осенью – $t = 7,21$, $df = 31$, $P < 0,001$). Так же статистически значимо отличаются между собой Уландрыкская и Курайская популяции (весной – $t = 3,15$, $df = 16$, $P < 0,01$; осенью – $t = 3,67$, $df = 19$, $P < 0,01$). Между Тархатинской и Курайской популяциями статистически значимых различий не выявлено. Средние многолетние уровни численности, рассчитанные по всем учетам, также высоко достоверно ниже в Уландрыкской популяции по сравнению с Тархатинской и Курайской (в первом случае весной – $t = 8,91$, $df = 329$, $P < 0,001$, осенью – $t = 8,91$, $df = 346$, $P < 0,001$; во втором – весной $t = 6,58$, $df = 64$, $P < 0,001$, осенью – $t = 5,13$, $df = 57$, $P < 0,001$). Между Тархатинской и Курайской группировками значимые различия отсутствуют.

Таблица 1

Средняя многолетняя численность популяций монгольской пищухи
(число жилых нор на 1 га) с 1980 по 2011 гг.

Показатель численности	Сезон учета	Популяция		
		Уландрыкская	Тархатинская	Курайская
По среднегодовым значениям (число исследованных лет)	Весна	3,65 ± 0,327 (32)	6,31 ± 0,409 (32)	7,00 ± 0,629 (17)
	Осень	5,87 ± 0,325 (32)	8,76 ± 0,436 (32)	9,14 ± 0,861 (20)
По всем учетам (число учетов)	Весна	3,63 ± 0,203 (167)	6,40 ± 0,234 (170)	6,74 ± 0,425 (44)
	Осень	6,05 ± 0,188 (238)	8,98 ± 0,269 (187)	9,07 ± 0,556 (47)

Средние значения численности являются только обобщенной характеристикой популяций зверька, не учитывающей возможные изменения этого параметра во времени.

Далее рассмотрим центральные тенденции изменений численности в трех популяциях монгольской пищухи. При анализе многолетних показателей численности в Уландрыкской популяции с 1980 по 2011 гг. видно, что как весенние, так и осенние показатели за рассматриваемый промежуток времени плавно увеличиваются (рис. 4). Весенняя численность возросла более чем в три раза, а осенняя примерно на 30 %. Коэффициенты регрессии составили для весенней численности $0,123 \pm 0,0198$ ($t = 6,23$, $df = 165$, $P < 0,001$), для осенней – $0,051 \pm 0,0203$ ($t = 2,49$, $df = 236$, $P < 0,05$). О различиях в степени роста численности при ее оценках весной и осенью свидетельствует высоко значимые отличия между соответствующими коэффициентами регрессии ($t = 98,17$; $df = 403$; $P < 0,001$).

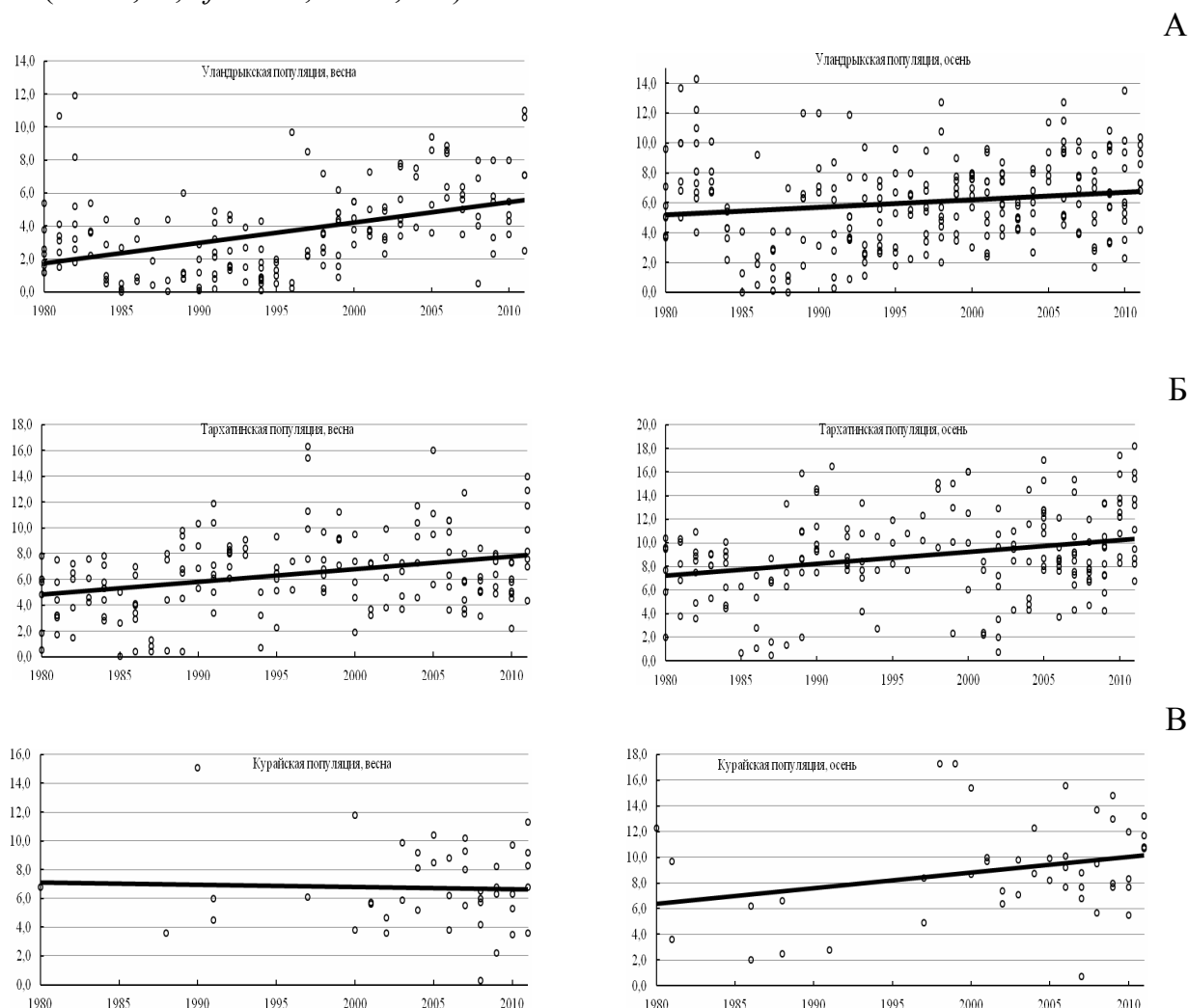


Рис. 4. Многолетние изменения весенней и осенней численности Уландрыкской (А), Тархатинской (Б) и Курайской (В) популяций монгольской пищухи: уровни численности в отдельных учетах и линии регрессии. По оси абсцисс – год, по оси ординат – число жилых нор на 1 га.

В Тархатинской популяции также наблюдается многолетний постепенный рост весенней и осенней численности. В отличие от Уландрыкской популяции в Тархатинской увеличение показателей как в весенний, так и осенний периоды происходит в одинаковой степени – примерно в полтора раза. Коэффициенты регрессии равны для весенней численности $0,099 \pm 0,0226$ ($t = 4,37$, $df = 168$, $P < 0,001$), для осенней –

$0,102 \pm 0,0259$ ($t = 3,92$, $df = 185$, $P < 0,001$). Несколько иной характер носят центральные тенденции долговременного изменения численности в Курайской популяции монгольской пищухи. В этой пространственной группировке тренд весенней численности отсутствует. Однако тренд осенней численности имеет явную тенденцию на увеличение, но недостоверен ($b = 0,123 \pm 0,0621$, $t = 1,98$, $df = 45$, $P = 0,054$). Отметим, что между временными рядами весенней и осенней численности во всех популяциях, наблюдается достоверная положительная корреляция. Таким образом, каждая популяция монгольской пищухи характеризуется особенностями долговременного изменения их численности.

Численность населения в популяциях монгольской пищухи при проведении учетов осенью существенно выше, чем весной. Вместе с этим мы обратили внимание на то, что в разных популяциях этого вида межсезонные изменения численности неодинаковы. Количество жилых нор на один га от весны к осени в среднем по всем имеющимся данным увеличилось в Уландрыкской популяции в 1,99 раза, в Тархатинской – в 1,56 раза, в Курайской – в 1,48 раза. Сравнение средних значений сезонного прироста численности в Уландрыкской и Тархатинской популяциях по непараметрическому U-критерию показало их существенную разницу ($U = 352$, $z = 2,15$, $n_1 = 32$, $n_2 = 32$, $P < 0,05$). Также статистически значимо различаются между собой средние оценки прироста численности от весны к осени в Уландрыкской и Курайской популяциях ($U = 151$, $z = 2,30$, $n_1 = 32$, $n_2 = 16$, $P < 0,05$). Статистически подтвержденных отличий между Тархатинской и Курайской популяциями не выявлено.

Поскольку между показателями плотности населения монгольской пищухи, оцениваемыми в популяциях в весенний и осенний сезоны, имеется существенная положительная корреляция, то для характеристики колебаний численности использовали ее среднегодовой уровень.

Многолетняя динамика среднегодового уровня численности в трех популяциях монгольской пищухи представлена на рис. 5. Хорошо видно, что во всех из них прослеживаются определенные осцилляции.

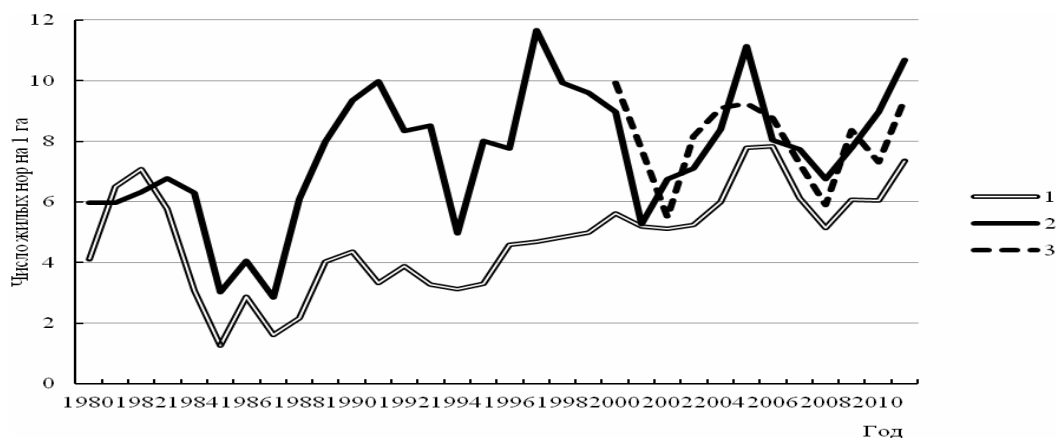


Рис. 5. Многолетняя динамика среднегодовой численности Уландрыкской (1), Тархатинской (2) и Курайской (3) популяций монгольской пищухи в Горно-Алтайском природном очаге чумы.

При анализе коэффициентов автокорреляции многолетних колебаний численности пищух установлен закономерный характер изменения этого процесса. Для популяций монгольской пищухи в Юго-Восточном Алтае свойственны циклические колебания численности с периодом от шести до девяти лет (в среднем восемь лет).

При этом амплитуда колебаний численности в них неодинакова (рис. 5). Максимальный их размах наблюдается в Тархатинской популяции. Наиболее стабильна численность в Уландрыкской популяции, а в Курайской данный показатель промежуточный.

Представленные материалы показывают, что изменения численности монгольской пищухи в трех отдельных популяциях характеризуются определенными различиями. Однако в целом циклы в разных популяциях синхронны, то есть пики и депрессии численности в них чаще всего совпадают, или различаются на один год, также достаточно схожи и центральные тенденции изменения временных рядов, что наглядно видно на рисунках 4 и 5. Корреляционный анализ подтвердил наличие положительной связи между временными рядами численности в разных популяциях. Все это дает основание рассмотреть общую тенденцию в динамике численности населения зверька на всей территории очага.

Характеристика многолетних изменений численности населения монгольской пищухи в Горно-Алтайском природном очаге чумы. Хорошо видно, что динамика численности населения зверька имеет комбинированный характер (рис. 6). Она складывается из направленного долговременного изменения численности и определенных ее колебаний. С 1980 по 2011 гг. наблюдается достоверное увеличение весенней ($b = 0,128 \pm 0,0276$; $df = 30$; $t = 4,62$; $P < 0,001$) и осенней численности монгольской пищухи ($b = 0,095 \pm 0,0326$; $df = 30$; $t = 2,91$; $P < 0,01$).

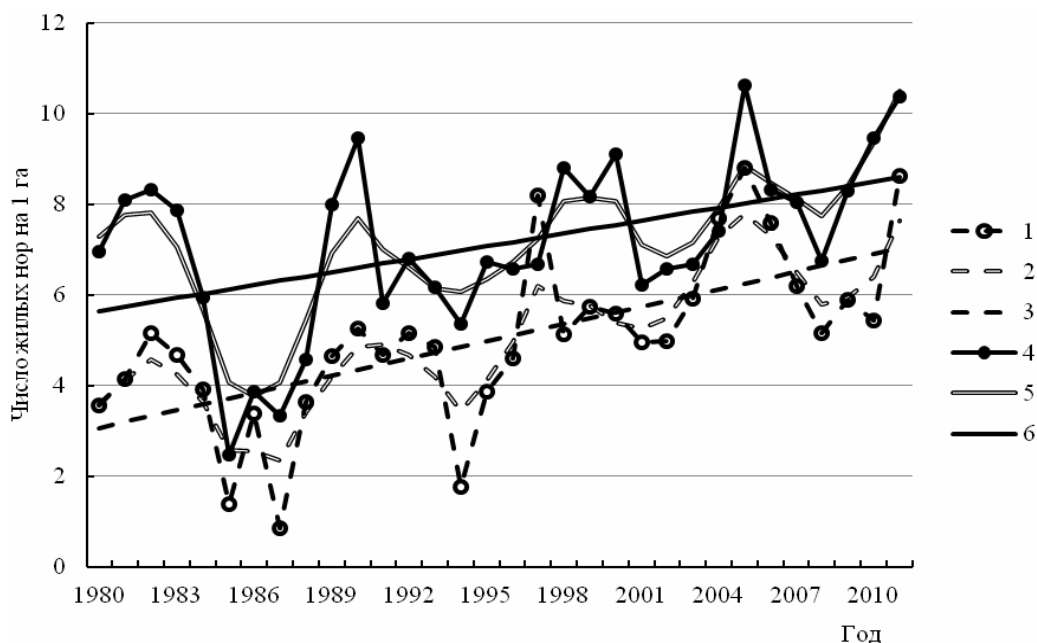


Рис. 6. Многолетняя динамика численности населения монгольской пищухи в Горно-Алтайском природном очаге чумы: 1 – фактический ряд весенней численности, 2 – выровненный ряд весенней численности, 3 – тренд весенней численности, 4 – фактический ряд осенней численности, 5 – выровненный ряд осенней численности, 6 – тренд осенней численности.

Для определения закономерностей процесса колебаний численности была проведена процедура приведения временных рядов к стационарному виду. Выявлено, что колебания численности населения монгольской пищухи на территории очага имеют неслучайный характер. Коэффициенты автокорреляции стационарных вре-

менных рядов составили весной – 0,294 ($n = 31$, $P < 0,05$), осенью – 0,475 ($n = 31$, $P < 0,01$), что свидетельствует о наличии циклических колебаний численности с большим периодом. Построение коррелограмм показало, что период циклических колебаний численности при оценке фактических стационарных временных рядов составил семь-восемь лет при весенних учетах и восемь-девять лет при осенних. Весной при лаге 7 лет отмечается наибольшее положительное и достоверное значение r_a , которое составило 0,488 ($n = 25$, $P < 0,01$), при лаге в 8 лет величина r_a почти такая же и равна 0,456 ($n = 24$, $P < 0,01$). Осенью значение r_a при лаге 9 лет составило 0,297 ($n = 23$, $P < 0,05$).

По выровненным стационарным рядам период колебаний при весенних учетах равен семи-восемью годам ($r_a = 0,494$, $n = 25$, $P < 0,01$ при лаге 7 лет и $r_a = 0,615$, $n = 24$, $P < 0,01$ при лаге 8 лет). Осенью период колебаний составил восемь-девять лет ($r_a = 0,392$, $n = 24$, $P < 0,05$ при лаге 8 лет и $r_a = 0,406$, $n = 23$, $P < 0,05$ при лаге 9 лет).

Подчеркнем, что изменение численности монгольской пищухи в трех отдельных популяциях, расположенных на рассматриваемой территории, характеризуется определенными различиями и приведенные данные отражают общую тенденцию в динамике численности зверька в Юго-Восточном Алтае.

Особенности динамики численности населения монгольской пищухи в Юго-Восточном Алтае. Представленные результаты свидетельствуют о том, что в целом в Юго-Восточном Алтае наблюдается постепенное повышение численности монгольской пищухи. Весьма вероятно, что этот долговременный тренд представляет собой восходящую кривую (фазу роста) долгосрочного цикла с периодом в несколько десятилетий. Наряду с этим в разных популяциях зверька, расположенных в регионе, регистрируемые процессы многолетнего изменения численности количественно и качественно неодинаковы.

Наблюдающиеся процессы многолетнего роста плотностей зверька в поселениях и увеличение ареала монгольской пищухи, показывают, что в регионе происходит постепенное улучшение условий для жизнедеятельности монгольской пищухи. Наиболее очевидное объяснение этих феноменов заключается в направленных изменениях климатических условий, что мы подробно рассмотрели в диссертационной работе.

Периодические колебания численности, выявленные нами у монгольской пищухи в Юго-Восточном Алтае, носят циклический характер с периодом от шести до девяти лет (в среднем восемь лет), которые проявляются как у самостоятельных популяций, так и у всего населения в целом по ареалу, поскольку в отдельных популяциях циклы синхронны. Каждая из трех пространственных группировок монгольской пищухи обладает своими индивидуальными особенностями в характеристиках численности (по средним значениям, межсезонным изменениям, амплитуде колебаний, долговременной центральной тенденции), проявляющимися в многолетней динамике. Причем Уландрыкская популяция очень сильно отличается как от Тархатинской, так и Курайской, тогда как различия по перечисленным показателям между последними не столь рельефны.

ГЛАВА 5. ЭПИЗООТОЛОГИЧЕСКАЯ РОЛЬ МОНГОЛЬСКОЙ ПИЩУХИ В ГОРНО-АЛТАЙСКОМ ПРИРОДНОМ ОЧАГЕ ЧУМЫ

Современная характеристика эпизоотологического значения монгольской пищухи в Горно-Алтайском природном очаге чумы. С момента открытия очага в 1961 и по 2011 гг. исследовано более 280 тыс. мелких млекопитающих, более 1460 тыс. блох. За этот период в очаге выделено 2330 культур чумного микроба, в том числе от млекопитающих – 385. Большинство из них (82,1 % от общего числа изолятов от млекопитающих) пришлось на долю монгольской пищухи. От блох выделено 1944 культуры чумного микроба, что составляет 83,4 % от общего числа штаммов. Из них от эктопаразитов монгольской пищухи выделено 1520 (78,2 % от общего числа штаммов, изолированных от эктопаразитов) культур. Подчеркнем, что эпизоотии чумы зарегистрированы лишь в пределах ареала этого вида в Юго-Восточном Алтае. Общая площадь очага по уточненным нами данным составляет 12307 кв. км. Эпизоотическая территория в настоящее время занимает 2200 кв. км.

Монгольская пищуха в очаге является наиболее массовым видом и по степени заселения энзоотичной по чуме территории занимает доминирующее положение в фауне мелких млекопитающих. В современный период происходит расширение ареала монгольской пищухи в Горном Алтае. Именно на вновь выявленных участках обитания монгольской пищухи с 2003 по 2011 гг. были обнаружены до этого не регистрируемые эпизоотические проявления (рис. 1).

Ранее считалось, что эпизоотии чумы протекают в «смешанных» поселениях зверьков и циркуляция чумного микроба осуществляется только благодаря комбинации в биоценозе животных с неодинаковой чувствительностью возбудителю этой инфекции и их разной ролью в поддержании энзоотии чумы (Тарасова, 1980; Бондаренко, Иннокентьева, 1978; Иннокентьева, 1997). Материалы обследования очага, полученные в последние годы, свидетельствуют, что эпизоотии чумы протекают в сплошных поселениях монгольской пищухи без участия второстепенных носителей. С 1999 г. возбудитель инфекции стали выделять в отрогах Курайского хребта, а с 2003 г. и в долине р. Чаган-Узун, где более равнинный и менее изрезанный ландшафт по сравнению с Уландрыкским участком очаговости. Колонии монгольской пищухи здесь, на большей части территории, не связаны с поселениями других видов мелких млекопитающих. За эти годы с Курайского участка очаговости выделено 216 культур чумного микроба, из них 98,3 % от монгольской пищухи и её блох. На участке Середина Чаган-Узуна с 2003 г. изолировано 54 штамма возбудителя инфекции только от этого носителя и его эктопаразитов.

Важный факт, характеризующий эпизоотологическую роль *O. pricei*, был установлен при изучении процесса расселения в очаге ее специфичной блохи *Stenophyllus hirticrus*. Предполагается, что одним из факторов, определивших распространение эпизоотий в пределах очага и образование новых участков стойкого сохранения возбудителя чумы, является заселение этих районов *S. hirticrus* (Корзун, Чипанин и др., 2007).

Эпизоотологическое районирование территории Горно-Алтайского природного очага чумы. В процессе изучения популяционной структуры монгольской пищухи и ее экологических особенностей, мы пришли к заключению о наличии в Горно-Алтайском природном очаге чумы нескольких самостоятельных участков очаговости, которые территориально и функционально связаны с популяциями основного носителя: Уландрыкский – зараженных животных и блох обнаруживают в течение 50 лет на площади 93,4 кв. км; Тархатинский – эпизоотическая площадь 91,1 кв. км,

культуры чумы выделяют здесь с 1972 г.; Курайский – с 1999 г. (площадь эпизоотий до 35,0 кв. км) регулярно изолируется чумной микроб.

Многолетняя динамика эпизоотической активности Горно-Алтайского природного очага чумы. С начала открытия очага возбудитель чумы выделяли ежегодно. Установлено, что периодические колебания эпизоотической активности имеют закономерный характер. При этом между циклическими составляющими временных рядов показателей, характеризующих эпизоотическую активность очага, наблюдается положительная корреляция (рис. 7). Проведенное исследование показало, что в Горно-Алтайском природном очаге чумы происходит постепенное увеличение территории, на которой ежегодно регистрируют эпизоотии в поселениях основного носителя инфекции. До 1990 г. только на 6-36 % (в среднем 15 %) участков обследования в пределах поселений монгольской пищухи выявлены эпизоотии чумы. Начиная с 2002 г., их доля составляла уже 43-67 % (в среднем 52 %). Линейный тренд временного ряда количества эпизоотических участков высоко значим ($b = 0,852 \pm 0,1119$; $df = 49$; $t = 7,62$; $P < 0,001$). Также существенно увеличивается во времени площадь эпизоотий ($b = 8,098 \pm 1,0011$; $df = 49$; $t = 8,09$; $P < 0,001$). До 1990 г. она колебалась в пределах 41-191 кв. км (среднее равно 106 кв. км), а с 2002 г. лимиты составили 378 и 649 кв. км (среднее – 486 кв. км).

Связь эпизоотической активности Горно-Алтайского природного очага чумы и численности населения монгольской пищухи. Связь между изменениями эпизоотической активности очага и численности населения монгольской пищухи прослежена нами с 1980 г. по 2011 г. (рис. 7).

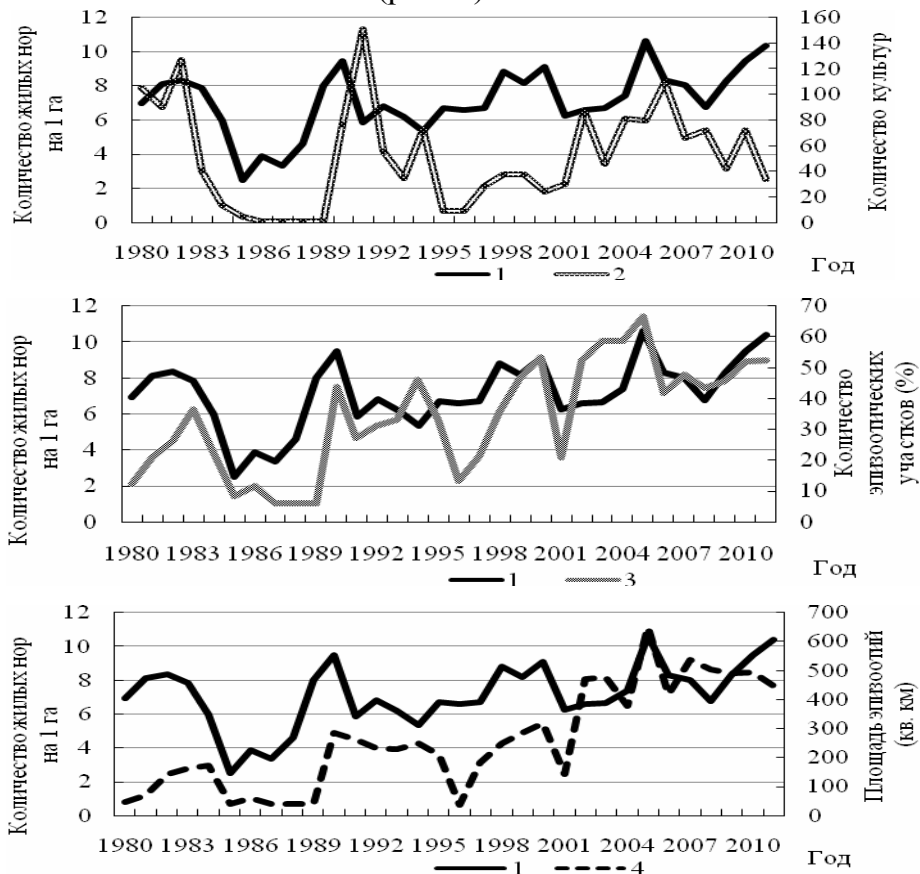


Рис. 7. Многолетняя динамика численности населения монгольской пищухи и показателей эпизоотической активности в Горно-Алтайском природном очаге чумы: 1 – фактический ряд осенней численности, 2 – фактический ряд количества изолированных культур, 3 – фактический ряд количества эпизоотических участков, 4 – фактический ряд площадей эпизоотий.

Сравнение показателей, отражающих эти процессы, показывает достоверную положительную связь в их многолетних циклических колебаниях. В фазе роста численности зверька происходит возрастание эпизоотической активности очага. Пик последней совпадает или приходится на следующий год после пика численности зверька, то есть на начало фазы спада. При депрессии и на начальном этапе роста численности активность очага минимальная. Представленные материалы свидетельствуют, что одним из факторов, определяющих регулярные изменения эпизоотической активности Горно-Алтайского природного очага чумы, являются циклические колебания численности монгольской пищухи.

Прогнозирование эпизоотической активности Горно-Алтайского природного очага чумы. На основе изученных закономерностей функционирования Горно-Алтайского природного очага чумы предложен алгоритм составления прогноза его эпизоотической активности (табл. 2).

В качестве предиктора следует использовать осеннюю численность населения монгольской пищухи, поскольку уровень связи этого показателя с эпизоотической активностью выше, чем с весенней численностью. Вероятность правильности прогноза, основанного на тридцатиоднолетних временных рядах, лежит в пределах от 55 до 87 % (при доверительной вероятности 0,95).

Таблица 2

Краткосрочный прогноз эпизоотической активности Горно-Алтайского природного очага чумы на основе индикаторного подхода (предиктор – фаза цикла динамики численности монгольской пищухи)

Фаза цикла динамики численности населения монгольской пищухи в текущем году	Фаза эпизоотического цикла в следующем году (наиболее вероятный уровень эпизоотической активности)
Начальный период роста	Депрессия (низкий) или начало роста (средний)
Интенсивный рост	Рост (средний) или пик (высокий)
Пик	Пик или начало спада (высокий)
Начальный период спада	Начало спада (высокий) или спад (средний)
Спад	Спад (средний)
Депрессия	Конец спада или депрессия (низкий)

Монгольская пищуха – основной носитель чумы в Горно-Алтайском природном очаге. На основании всех вышеперечисленных данных, характеризующих эпизоотологическое значение монгольской пищухи в Горно-Алтайском природном очаге чумы, мы пришли к заключению, что роль ее строго соответствует определению основного носителя по М.И. Леви и Ю.М. Раллю (1960): «основной носитель в большей мере, чем другие и закономерно поддерживает развитие и размножение возбудителя чумы в данном очаге, и без него эпизоотический процесс не может осуществляться длительное время». Таким образом, данный очаг следует считать моногостальным и основным носителем чумы здесь является монгольская пищуха.

ВЫВОДЫ

1. В пределах ареала монгольской пищухи в Юго-Восточном Алтае выделено три пространственно-функциональных группировки популяционного ранга – Уландрыкская, Тархатинская, Курайская. Площадь территории, занимаемой ими в настоящее время, соответственно составляет около 650, 1750 и 500 кв. км.

2. Многолетние изменения численности популяций монгольской пищухи являются комбинированным процессом, включающим долговременную центральную тенденцию и циклическую компоненту. За 32-летний период исследования весенняя численность в Уландрыкской популяции возросла более чем в три раза, а осенняя – на 30 %. В Тархатинской группировке увеличение численности как в весенний, так осенний периоды происходит в одинаковой степени – примерно в полтора раза. В Курайской популяции тренд количества жилых нор на один га весной не обнаружен. Осенью же проявляется явная тенденция к долговременному увеличению этого показателя. Период циклических колебаний численности популяций и всего населения монгольской пищухи составляет около восьми лет.

3. Каждая из трех популяций монгольской пищухи обладает своими особенностями в характеристиках численности (по средним значениям, межсезонным изменениям, амплитуде колебаний, долговременной центральной тенденции), проявляющимися при ее многолетней динамике.

4. Эпизоотическая активность Горно-Алтайского природного очага чумы характеризуется многолетними периодическими закономерными колебаниями, которые положительно связаны с циклическими изменениями численности населения монгольской пищухи. При этом происходит постепенное увеличение территории, на которой ежегодно регистрируют эпизоотии в поселениях носителей инфекции. Одним из факторов, обусловивших увеличение энзоотичной по чуме территории в последние годы, является постепенное расширение ареала монгольской пищухи.

5. Горно-Алтайский природный очаг чумы является моногостальным, ведущая роль в поддержании эпизоотического процесса в нем принадлежит монгольской пищухе.

Список работ, опубликованных по теме диссертации

В изданиях, рекомендованных ВАК:

1. Иннокентьева Т.И., Попков А.Ф., Вержуцкий Д.Б., Базанова Л.П., Вершинин Е.А., Корзун В.М., Немченко Л.С., Никитин А.Я., Окунев Л.П., Очиров Ю.Д., **Чипанин** Е.В. Совершенствование эпизоотологического мониторинга в природных очагах чумы Сибири // Пробл. особо опасн. инф. – 2002. – Вып. 1 (83) – С. 52–58.

2. Иннокентьева Т.И., Корзун В.М., Машковский И.К., Михайлов Е.П., **Чипанин** Е.В., Фомина Л.А., Сотникова Т.В., Денисов А.В. Эпизоотологическая роль блох в Горно-Алтайском природном очаге чумы (обзор) // Паразитология. – 2004. – Т. 38, вып. 4. – С. 273–287.

3. Иннокентьева Т.И., Попков А.Ф., Вержуцкий Д.Б., **Чипанин** Е.В. Эколого-эпизоотологические исследования в сибирских природных очагах чумы // Бюлл. ВСНЦ СО РАМН. – 2004. – Т. 2, № 1. – С. 80–83.

4. Михайлов Е.П., Ешелкин И.И., Мищенко А.И., Машковский И.К., Ивженко Н. И., Денисов А.В., Басманов В.И., Фомина Л. А., Сотникова Т.Н., **Чипанин** Е.В. О новых эпизоотических участках в Горно-Алтайском природном очаге чумы // Бюлл. ВСНЦ СО РАМН. – 2004. – Т. 2, № 1. – С. 140–142.

5. Корзун В.М., **Чипанин** Е.В., Иннокентьева Т.И., Михайлов Е.П., Фомина Л.А., Сотникова Т.В., Денисов А.В. Расселение блохи *Stenophyllus hirticrus* и распространение эпизоотий чумы в Горном Алтае // Паразитология. – 2007. – Т. 41, вып. 3. – С. 206–217.

6. Попков А.Ф., Вержуцкий Д.Б., Корзун В.М., Иннокентьева Т.И., **Чипанин** Е.В., Вершинин Е.А., Немченко Л.С., Никитин А.Я., Окунев Л.П., Базанова Л.П., Токмакова Е.Г., Воронова Г.А., Логачев А.И., Михайлов Е.П., Федоров С.В., Агапов

В.А. Итоги популяционно-экологических исследований природной очаговости чумы в Сибири // Пробл. особо опасн. инф. – 2007. – Вып. 2 (94) – С. 33–36.

7. Корзун В.М., **Чипанин** Е.В., Иннокентьева Т.И., Михайлов Е.П., Денисов А.В. Динамика эпизоотической активности и численности населения монгольской пищухи в Горно-Алтайском природном очаге чумы // Пробл. особо опасн. инф. – 2010. – Вып. 4 (106). – С. 13–18.

Прочие публикации:

8. Попков А.Ф., **Чипанин** Е.В. Фенетический анализ популяционной структуры монгольской пищухи в Горно-Алтайском очаге чумы // Матер. межгосуд. науч. конф.: Профилактика и меры борьбы с чумой. – Алма-Ата, 1994. – С. 221.

9. Попков А.Ф., **Чипанин** Е.В. Исследование флуктуирующей асимметрии у монгольской пищухи в Горно-Алтайском природном очаге чумы // Матер. науч.-практ. конф., посвящ. 100-летию образования противочумн. службы России. – Саратов, 1997. – Т. 1. – С. 123.

10. **Чипанин** Е.В., Попков А.Ф. О популяционной структуре основного носителя чумы (*Ochotona pricei* Thomas) в Горном Алтае // Матер. науч.-практ. конф., посвящ. 100-летию образования противочумн. службы России. – Саратов, 1997. – Т. 1. – С. 160.

11. Корзун В.М., Никитин А.Я., Попков А.Ф., Токмакова Е.Г., **Чипанин** Е.В. Изучение уровня флуктуирующей асимметрии билатеральных морфологических признаков у носителей и переносчиков возбудителя чумы // Chinese Journal of Control of Endemic Disease. – 1999. – V. 14. – P. 202–203.

12. Ешелкин И.И., Фомина Л.А., Шмидт А.А., Басманов В.И., Денисов А.В., Лазарев Б.В., Сотникова Т.В., Мищенко А.И., Ивженко Н.И., Асташин Ю.М., **Чипанин** Е.В., Михайлов Е.П. Новый эпизоотический участок Горно-Алтайского (Сайлюгемского) очага чумы // Карантинные и зоонозные инфекции в Казахстане. – Алматы, 2001. – Вып. 4. – С. 137–140.

13. Innokenteva T.I., Popkov A.F., Verzhutsky D.B., Ochirov Yu.D., Korzun V.M., Nikitin A.Ya., **Chipanin** E.V., Okunev L.P., Mikhailov E.P., Agapov V.A., Fedorov S.V. Improvement of epizootological monitoring in natural plague foci of Siberia // Natural foci infectious diseases: Abstracts of Scientific Conference, 6 December, 2001. – Ulaanbaatar, 2001. – P. 35–36.

14. Popkov A.F., Verzhutsky D.B., Innokenteva T.I., **Chipanin** E.V. Population ecological investigation of plague natural focality in Siberia // Natural foci infectious diseases: Abstracts of Scientific Conference. – Ulaanbaatar, 2002. – P. 91.

15. Попков А.Ф., **Чипанин** Е.В. Эколого-фенетические исследования основных носителей чумы в сибирских природных очагах // Териофауна России и сопредельных территорий: Матер. междунар. совещания. – М., 2003. – С. 272–273.

16. Машковский И.К., Корзун В.М., **Чипанин** Е.В., Михайлов Е.П., Фомина Л.А., Сотникова Т.В. Естественная зараженность блох возбудителем чумы в Горно-Алтайском природном очаге в 1961-2002 гг. // Проблемы современной паразитологии: Матер. междунар. конф. и III съезда Паразитологич. об-ва при РАН. – С.-П., 2003. – С. 16–17.

17. Иннокентьева Т.И., Корзун В.М., Машковский И.К., Михайлов Е.П., **Чипанин** Е.В., Фомина Л.А., Сотникова Т.В. Роль таксоценоза блох в поддержании очаговости чумы в Горном Алтае // Проблемы современной паразитологии: Матер. междунар. конф. и III съезда Паразитологич. об-ва при РАН. – С.-П., 2003. – С. 176–178.

18. Корзун В.М., **Чипанин** Е.В., Попков А.Ф., Токмакова Е.Г. Популяционная структура носителей и переносчиков чумы в Горно-Алтайском природном очаге // Млекопитающие как компонент аридных экосистем (ресурсы, фауна, экология, медицинское значение и охрана): Сб. тез. междунар. совещ. – М., 2004. – С. 64–65.

19. Балахонов С.В., Вержуцкий Д.Б., Вершинин Е.А., Иннокентьева Т.И., Корзун В.М., Попков А.Ф., **Чипанин** Е.В., Шестоपालов М.Ю., Михайлов Е.П., Ооржак Л.М., Вахрушева З.П., Агапов В.А. Современное состояние природных очагов чумы в Сибири // Актуальные проблемы природной очаговости болезней: Матер. Всерос. конф. с междунар. участием, посвящ. 70-летию теории академика Е.Н. Павловского о природной очаговости болезней. – Омск: ИЦ «Омский научный вестник», 2009. – С. 156–157.
20. Балахонов С.В., Вержуцкий Д.Б., Корзун В.М., Вершинин Е.А., Немченко Л.С., **Чипанин** Е.В., Шестоपालов М.Ю., Иннокентьева Т.И., Попков А.Ф., Михайлов Е.П., Ооржак Л.М., Вахрушева З.П., Агапов В.А. Современное состояние природных очагов чумы Сибири // Журн. инфекц. патологии. – 2009. – Т. 16, № 3. – С. 16–20.
21. Денисов А.В., **Чипанин** Е.В. Динамика проявлений эпизоотий чумы в Горно-Алтайском природном очаге // Журн. инфекц. патологии. – 2009. – Т. 16, № 3. – С. 101–102.
22. Денисов А.В., **Чипанин** Е.В., Ешелкин И.И., Салбашев Р.С. Современный ареал монгольской пищухи в Юго-Восточном Алтае // Журн. инфекц. патологии. – 2009. – Т. 16, № 3. – С. 99–100.
23. Попков А.Ф., Корзун В.М., **Чипанин** Е.В., Токмакова Е.Г. Популяционно-генетические исследования носителей и переносчиков в сибирских природных очагах чумы // Журн. инфекц. патологии. – 2009. – Т. 16, № 3. – С. 179–180.
24. Korzun V.M., **Chipanin** E.V., Denisov A.V., Eshelkin I.I., Salbashev R.S., Melnikova O.V. Long-duration alterations of Pallas' pika populations' numbers in Gorno-Altai natural plague focus // Current issues on zoonotic diseases: Rep. Int. Conf. – Ulaanbaatar, 2010. – № 18. – P. 120–127.
25. Корзун В.М., **Чипанин** Е.В., Иннокентьева Т.И., Михайлов Е.П., Денисов А.В. Многолетняя динамика эпизоотической активности Горно-Алтайского природного очага чумы и численности монгольской пищухи // Актуальные проблемы предупреждения и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций в области санитарно-эпидемиологического благополучия населения государств – участников СНГ: Матер. X межгосуд. науч.-практ. конф. государств-участников СНГ. – Ставрополь: Изд-во ООО «Экспо-Медиа», 2010. – С. 68–69.
26. **Чипанин** Е.В., Денисов А.В., Корзун В.М., Салбашев Р.С. Численность популяций монгольской пищухи и ее долговременные изменения в Горно-Алтайском природном очаге чумы // Проблемы экологии: чтения памяти проф. М.М. Кожова: Тез. докл. междунар. науч. конф. и междунар. шк. для мол. ученых. – Иркутск: Изд-во ИГУ, 2010. – С. 239.
27. Балахонов С.В., Корзун В.М., Вержуцкий Д.Б., Попков А.Ф., Иннокентьева Т.И., **Чипанин** Е.В., Афанасьев М.В., Шестоपालов М.Ю. Современные направления исследований природной очаговости чумы в Сибири // Современные аспекты природной очаговости болезней: Матер. Всерос. конф. с междунар. участием, посвящ. 90-летию ФБУН «Омский научно-исследовательский институт природно-очаговых инфекций» Роспотребнадзора. – Омск: ИЦ «Ом. научный вестник», 2011. – С. 22–24.
28. Корзун В.М., **Чипанин** Е.В., Денисов А.В. Динамика численности популяций монгольской пищухи в Горном Алтае // Териофауна России и сопредельных территорий: Матер. междунар. совещ., IX Съезд Териологического общества при РАН. – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2011. – С. 246.
29. **Чипанин** Е.В., Денисов А.В., Попков А.Ф., Иннокентьева Т.И., Корзун В.М. Эпизоотологическая роль монгольской пищухи в Горно-Алтайском природном очаге чумы // Териофауна России и сопредельных территорий: Матер. междунар. совещ., IX Съезд Териологического общества при РАН. – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2011. – С. 517.

Научное издание

ЧИПАНИН Евгений Владимирович

**ЭКОЛОГО-ЭПИЗООТОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА
МОНГОЛЬСКОЙ ПИЩУХИ (*OSCHOTONA PRICEI* THOMAS, 1911)
В ГОРНО-АЛТАЙСКОМ ПРИРОДНОМ ОЧАГЕ ЧУМЫ**

АВТОРЕФЕРАТ

Подписано в печать 20.04.2012. Формат 60×90 1/16
Усл. печ. л. 1,5. Тираж 150 экз. Заказ 27

Издательство ИГУ
664003, Иркутск, бульвар Гагарина, 36
тел. (3952) 24-14-36