

На правах рукописи



ДЕНИСОВ
Алексей Васильевич

**ПРОСТРАНСТВЕННАЯ СТРУКТУРА НАСЕЛЕНИЯ
МЛЕКОПИТАЮЩИХ – НОСИТЕЛЕЙ ВОЗБУДИТЕЛЯ ЧУМЫ
В ГОРНО-АЛТАЙСКОМ ВЫСОКОГОРНОМ ПРИРОДНОМ ОЧАГЕ**

03.02.08 – экология

АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание ученой степени
кандидата биологических наук

Иркутск – 2018

Работа выполнена в ФКУЗ Иркутский научно-исследовательский противочумный институт Роспотребнадзора и ФКУЗ «Алтайская противочумная станция» Роспотребнадзора

Научный руководитель: Корзун Владимир Михайлович, доктор биологических наук

Официальные оппоненты: Литвинов Юрий Нарциссович, доктор биологических наук, заместитель директора по научной работе, заведующий лабораторией экологии сообществ позвоночных животных, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт систематики и экологии животных Сибирского отделения Российской академии наук, г. Новосибирск

Сидоров Геннадий Николаевич, доктор биологических наук, профессор кафедры биологии и биологического образования Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Омский государственный педагогический университет», г. Омск

Ведущая организация: Федеральное казенное учреждение здравоохранения Российский научно-исследовательский противочумный институт «Микроб» Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, г. Саратов

Защита диссертации состоится 24 мая 2018 г. в 16.00 часов на заседании диссертационного совета Д 212.074.07 при ФГБОУ ВПО «Иркутский государственный университет» по адресу 664003, г. Иркутск, ул. Сухэ-Батора, 5, Байкальский музей им. профессора М.М. Кожова (ауд. 219).

С диссертацией можно ознакомиться в научной библиотеке ФГБОУ ВПО «Иркутский государственный университет» по адресу: 664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 124, и на сайте ИГУ:

<https://isu.ru/ru/science/boards/dissert/dissert.html?id=135>

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

Автореферат разослан «___» апреля 2018 г.

Ученый секретарь диссертационного совета,
кандидат биологических наук, доцент



А.А. Приставка

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность исследования

В настоящее время чума остается одной из значимых эпидемических угроз в мире (Perry, Fetherston, 1997; Gage, Kosoy, 2005; Abbot, Rocke, 2012; Bertherat, 2016; Yang, Anisimov, 2016; WHO, 2016). На территории России Горно-Алтайский высокогорный природный очаг чумы в последнее десятилетие наиболее активен как в эпизоотическом, так и эпидемическом отношении из всех имеющихся очагов (Кутырев и др., 2014а; Балахонов и др., 2016а; Попова и др., 2016; Корзун и др., 2017). Начиная с 1961 г. в нем ежегодно регистрировали эпизоотии различной интенсивности, вызванные возбудителем чумы только алтайского подвида (*Yersinia pestis* ssp. *altaica*), а с 2012 г. стали выделять и чумной микроб основного подвида (*Y. pestis* ssp. *pestis*) (Балахонов и др., 2014).

Многие важнейшие закономерности функционирования очага при циркуляции *Y. pestis* ssp. *altaica* достаточно хорошо изучены (Тарасова, 1974; Машковский, 1986; Голубинский и др., 1987; Иннокентьева, 1997; Корзун, 2007; Чипанин, 2012; Балахонов и др., 2014; и др.). Основным носителем чумного микроба алтайского подвида является монгольская пищуха (*Ochotona pallasii*) (Бондаренко, Иннокентьева, 1978; Ешелкин, Михайлов, 2009; Чипанин и др. 2011; Чипанин, 2012). В меньшей степени в эпизоотии, вызванные этим вариантом возбудителя, вовлекаются млекопитающие других видов: даурская пищуха (*Ochotona daurica*), длиннохвостый суслик (*Spermophilus undulatus*), плоскочерепная полевка (*Alticola strelzowii*), серый сурок (*Marmota baibacina*). В результате исследований, осуществленных в очаге в последние два десятилетия, выделены три популяции монгольской пищухи: Уландрыкская, Тархатинская и Курайская (Попков, Чипанин, 1994; Чипанин, Попков, 1997; Попков и др., 2012; Чипанин, 2012). В очаге установлено наличие трех мезоочагов, которые территориально и функционально связаны с популяциями этого животного (Балахонов и др., 2014). Вместе с этим на обширной территории Юго-Восточного Алтая субвидовая хорологическая структура монгольской пищухи исследована еще не полностью и требует уточнения. Область распространения и пространственная структура населения других носителей (длиннохвостого суслика, даурской пищухи, плоскочерепной полевки) изучены не в полной мере, и по этим проблемам имеются только общие сведения (Кирьянов, 1971; Лазарев, 1971; Деревщиков и др., 1980). Подробное изучение данных вопросов необходимо в связи с тем, что имеющиеся в литературе данные не позволяют однозначно трактовать роль второстепенных носителей в протекании эпизоотического процесса в очаге (Бондаренко и др., 1974б, 1975; Бондаренко, Иннокентьева, 1978; Тарасова, 1974, 1980; Голубинский и др., 1987; Иннокентьева, 1997).

В связи с регистрацией случаев заболеваний людей чумой в 2014-2016 гг. в природном очаге чумы Горного Алтая, и широким распространением в нем в последние годы *Y. pestis* ssp. *pestis* возникла настоятельная необходимость углубленного изучения ряда аспектов природной очаговости этой инфекции в Юго-Восточном Алтае. Среди них: область распространения эпидемически значимого животного – серого сурка, вовлеченность в эпизоотический процесс млекопитающих при циркуляции чумного микроба основного подвида, его пространственное распространение.

В последние годы при изучении природных очагов чумы начали использовать ГИС-инструменты (Дубянский, Бурделов, 2008; Бурделов и др., 2009; Абдураимов и др., 2010; Ростовцев и др., 2010; Кузнецов и др., 2012; Поршаков, Кузнецов, 2012;

Поршаков, 2014). Их применение позволяет расширить возможности эпизоотологического обследования, визуализировать получаемые данные и, в конечном итоге, оптимизировать эпизоотологический мониторинг очагов, оперативно принимать управленческие решения. Современные тенденции развития системы эпизоотологического надзора за чумой диктуют необходимость внедрения и широкого использования ГИС-инструментов при проведении систематических наблюдений в Горно-Алтайском высокогорном природном очаге.

Цель исследования – изучить распространение и пространственную структуру населения млекопитающих, вовлекающихся в эпизоотический процесс в Горно-Алтайском высокогорном природном очаге чумы, для совершенствования эпизоотологического надзора.

Задачи исследования:

1. Уточнить область распространения монгольской пищухи – основного носителя, обеспечивающего циркуляцию возбудителя чумы алтайского подвида, – в Юго-Восточном Алтае и оценить ее изменение в период с 1978 по 2016 год.

2. Изучить пространственную структуру населения носителей возбудителя чумы в Горно-Алтайском высокогорном природном очаге (серого сурка, длиннохвостого суслика, даурской пищухи, плоскочерепной полевки) и установить современную площадь их ареалов.

3. Провести анализ эпизоотических проявлений на отдельных точках эпизоотологического обследования и определить их связь с пространственной структурой населения носителей чумного микроба.

4. Оценить уровень вовлеченности в эпизоотический процесс млекопитающих – носителей возбудителя чумы на разных территориях очага и определить связь этого показателя с особенностями их пространственного распространения.

5. Усовершенствовать тактику эпизоотологического обследования Горно-Алтайского высокогорного природного очага чумы.

Научная новизна и теоретическая значимость

Впервые ареалы млекопитающих – носителей возбудителя чумы в Горно-Алтайском высокогорном природном очаге были изучены и визуализированы с помощью ГИС-инструментов. С их использованием определены площади, занимаемые поселениями монгольской пищухи, серого сурка, длиннохвостого суслика, даурской пищухи, плоскочерепной полевки.

Основываясь на популяционно-экологических и картографических исследованиях, на территории Юго-Восточного Алтая выделена Талдуайская популяция монгольской пищухи. Установлено обитание этого вида зайцеобразных в Чуйской степи. Обнаружено изолированное поселение *O. pallasi* на плоскогорье Укок.

Выявлены обширные поселения серого сурка на южном макросклоне центральной части Курайского хребта.

Впервые в Горно-Алтайском высокогорном природном очаге чумы осуществлена точная географическая привязка мест выделения чумного микроба.

Установлено, что при эпизоотиях, вызванных возбудителем чумы алтайского подвида, в каждом из трех мезоочагов относительный уровень вовлеченности в эпизоотический процесс носителей значительно отличается.

В 2012-2016 гг. в Горно-Алтайском высокогорном природном очаге установлена циркуляция *Y. pestis* ssp. *pestis*. Выявлено, что основным носителем данного варианта чумного микроба является серый сурок.

Практическая значимость. Работа выполнена в рамках пяти научных тем ФКУЗ Иркутский научно-исследовательский противочумный институт Роспотребнадзора и ФКУЗ «Алтайская противочумная станция» Роспотребнадзора (№№ государственной регистрации 01980000527, 01960000188, 01200013852, 01200511204, 01201068219).

Материалы диссертации использованы при подготовке нормативно-методических документов: Методические рекомендации по отстрелу грызунов и зайцеобразных при обследовании Горно-Алтайского природного очага чумы (Иркутск, 2003); Методические рекомендации по эпизоотологическому обследованию Горно-Алтайского природного очага чумы (Иркутск, 2005); Прогнозирование эпизоотической активности Горно-Алтайского природного очага чумы по тенденции циклических изменений численности основного носителя. Методические рекомендации (Иркутск, 2012); Паспортизация природных очагов чумы Российской Федерации: Методические указания МУ 3.1.3.3395–16 (Москва, 2016); Методические рекомендации по отстрелу грызунов и зайцеобразных при обследовании Горно-Алтайского высокогорного природного очага чумы (Иркутск, 2016); Эпизоотологическое обследование Горно-Алтайского высокогорного природного очага чумы. Методические рекомендации (Иркутск, 2017); Методические рекомендации по регулированию численности носителей и переносчиков чумы на территории Горно-Алтайского высокогорного природного очага (Иркутск, 2017). Материалы диссертации вошли в учебно-методическое пособие «Природно-очаговые инфекционные заболевания на территории Республики Алтай» (Горно-Алтайск, 2011). При участии автора сформирована электронная база данных «Штаммы возбудителя чумы, изолированные в Горно-Алтайском природном очаге», создана интерактивная карта Горно-Алтайского высокогорного природного очага чумы, используемая в практической работе учреждений Роспотребнадзора. Результаты исследования используются ФКУЗ «Алтайская противочумная станция» Роспотребнадзора при проведении эпидемиологического надзора за чумой.

Основные положения, выносимые на защиту

1. Горно-Алтайский высокогорный природный очаг чумы с циркулирующей возбудителя алтайского подвида образовался относительно недавно, в начале второй половины XX в. Его формирование, становление и развитие связано с процессами постепенной колонизации обширных территорий Юго-Восточного Алтая монгольской пищухой.

2. В каждом из трех мезоочагов при циркуляции *Y. pestis ssp. altaica* относительный уровень вовлеченности в эпизоотический процесс монгольской и даурской пищух, длиннохвостого суслика и плоскочерепной полевки значительно отличается. Наиболее существенными обстоятельствами, определившими такие различия между мезоочагами, являются их уровень заселенности второстепенными носителями и степень совмещенности поселений этих животных и монгольской пищухи – основного носителя, обеспечивающего циркуляцию возбудителя чумы алтайского подвида.

3. Возбудитель чумы основного подвида до недавнего времени на территории Юго-Восточного Алтая в поселениях серого сурка и других носителей не циркулировал. Интродукция *Y. pestis ssp. pestis* в поселения серого сурка в Юго-Восточном Алтае произошла из Северо-Западной Монголии в начале второго десятилетия текущего столетия. Основным носителем *Y. pestis ssp. pestis* в Горно-Алтайском высокогорном природном очаге чумы является серый сурок.

4. Создание и использование электронных карт и баз данных по различным направлениям эпизоотологического мониторинга позволяют получать новые сведения по пространственному распространению млекопитающих – носителей возбудителя чумы, систематизировать данные по эпизоотическим проявлениям, существенно повышают оперативность и достоверность анализа активности природного очага, обеспечивают разработку эффективных профилактических мероприятий и способствуют принятию обоснованных управленческих решений, направленных на поддержание эпидемиологического благополучия населения.

Апробация работы.

Результаты исследования представлялись на 19 всероссийских и международных научных и научно-практических конференциях и совещаниях: «Карантинные и зоонозные инфекции в Казахстане» (Алматы, 2001); «Современный эпидемиологический потенциал природных очагов чумы» (Талдыкорган, 2001); «Современные аспекты эпизоотологического надзора и профилактики особо опасных и природно-очаговых болезней» (Иркутск, 2009); «Current issues on zoonotic diseases» (Ulaanbaatar, 2010, 2017); «Актуальные проблемы предупреждения и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций в области санитарно-эпидемиологического благополучия населения государств – участников СНГ» (Ставрополь, 2010); «Териофауна России и сопредельных территорий» (Москва, 2011, 2016); «Современные аспекты природной очаговости болезней» (Омск, 2011); «Clinical Microbiology and Infection» (Milan, Italy, 2011); «Актуальные проблемы болезней, общих для человека и животных» (Ставрополь, 2012); «Вклад государств-участников Содружества Независимых Государств в обеспечение санитарно-эпидемиологического благополучия населения в современных условиях» (Саратов, 2014); «Млекопитающие Северной Евразии: жизнь в северных широтах» (Сургут, 2014); «Перспективы сотрудничества государств – членов Шанхайской организации сотрудничества в противодействии угрозе инфекционных болезней» (Сочи, 2015); «Диагностика и профилактика инфекционных болезней на современном этапе» (Новосибирск, 2016); «Биоразнообразие, проблемы экологии Горного Алтая и сопредельных регионов: настоящее, прошлое, будущее» (Горно-Алтайск, 2016); «Достижения в области обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия в государствах-участниках СНГ в рамках реализации стратегии ВОЗ по внедрению ММСП (2005 г.) до 2016 года» (Саратов, 2016); «Актуальные проблемы эпидемиологии, микробиологии, природной очаговости болезней человека» (Омск, 2016), «Итоги и перспективы развития териологических исследований азиатской России и сопредельных территорий» (Иркутск, 2017), а также на шести конференциях регионального уровня.

Личный вклад соискателя. Автор принимал непосредственное участие в эпизоотологическом обследовании Горно-Алтайского высокогорного природного очага чумы в 1998-2016 гг. Все подготовительные картографические работы и карты выполнены с использованием ГИС-инструментов автором. Камеральная и статистическая обработка данных, анализ результатов и подготовка публикаций проведены при непосредственном участии автора.

Публикации. По теме диссертации опубликовано 69 работ, в том числе 19 статей в научных журналах, рекомендованных ВАК для публикации основных материалов кандидатских диссертаций.

Структура и объем диссертации. Диссертация изложена на 181 стр. и состоит из введения, 6 глав, заключения, выводов, списка литературы, включающего 209 наименований. Работа иллюстрирована 5 таблицами и 17 рисунками.

Благодарности. Выражаю благодарность моему научному руководителю В.М. Корзуну за всестороннюю помощь. Автор признателен за всестороннее содействие директору Иркутского научно-исследовательского противочумного института проф. С.В. Балахонову, научной части института и сотрудникам зоолого-паразитологического отдела, Е.В. Чипанину за помощь в обследовании очага чумы и консультации по картографической обработке материала. Выражаю благодарность директору Алтайской противочумной станции Е.П. Михайлову за поддержку, сотрудникам зоолого-паразитологической лаборатории, врачам, лаборантам, дезинфекторам, водителям за помощь в проведении полевых исследований. Отдельно выражаю благодарность Н.Ю. Курепиной за ценные советы при подготовке и оформлении картографических материалов.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

ГЛАВА 1. ХАРАКТЕРИСТИКА ГОРНО-АЛТАЙСКОГО ВЫСОКОГОРНОГО ПРИРОДНОГО ОЧАГА ЧУМЫ

Представлен обзор сведений, касающихся основных характеристик Горно-Алтайского высокогорного природного очага чумы. Он основывается на данных, имеющихся в научной литературе, и некоторых результатах исследований, проведенных автором. Рассмотрены физико-географическая характеристика и биоценотическая структура очага, описаны особенности экосистемы Юго-Восточного Алтая, основные закономерности изменения эпизоотической активности очага при циркуляции возбудителя чумы алтайского подвида. Показано, что после проникновения чумного микроба алтайского подвида в Горный Алтай из Монголии наблюдалось постепенное расширение его ареала. С 1961 по 2016 год площадь, на которой регистрировались эпизоотические проявления, увеличилась в 16 раз. Распространение *Y. pestis* ssp. *altaica* в пределах очага происходило последовательно в связанных между собой поселениях монгольской пищухи.

ГЛАВА 2. РАЙОН, ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Материалы собраны при полевых исследованиях, проведенных в 1998-2016 гг. За этот период выполнено 84 выезда (общим количеством 1458 дней), добыто для исследования на чуму более 59 тыс. млекопитающих разных видов. Используются данные отчетной документации ФКУЗ «Алтайская противочумная станция» Роспотребнадзора с 1961 по 2016 год.

Район проведения работ. Исследование проводилось в Юго-Восточном Алтае на территории Горно-Алтайского высокогорного природного очага чумы, административно расположенном в Кош-Агачском районе Республики Алтай.

Объектами исследований явились млекопитающие, наиболее часто вовлекающиеся в эпизоотический процесс при чуме: монгольская пищуха (*Ochotona pallasi* Gray, 1867), серый (алтайский) сурок (*Marmota baibacina* Kastschenko, 1899), длиннохвостый суслик (*Spermophilus undulatus* Pallas, 1778), даурская пищуха (*Ochotona daurica* Pallas, 1776), плоскочерепная полевка (*Alticola strelzowi* Kastschenko, 1899).

Зоологическая работа при эпизоотологическом обследовании очага проводилась согласно нормативно-методическим документам, регламентирующим

деятельность противочумных учреждений: Методы изучения природных очагов болезней человека. – М., 1964; МУ 3.1.700-98; МУ 3.1.1098-02; МУ 3.1.3.2355-08; МУ 3.1.1029-01; МР по эпизоотологическому обследованию Горно-Алтайского природного очага чумы. – Иркутск, 2005; МР по отстрелу грызунов и зайцеобразных при обследовании Горно-Алтайского природного очага чумы. – Иркутск, 2003. Учет численности и определение границ поселений млекопитающих проведен на 184 постоянных и временных пешеходных маршрутах, общей длиной 441 км. Выполнено 2741,4 км пеших учетных маршрутов и 27426 км автомобильных маршрутов. Общая площадь учетов численности зайцеобразных составила 8220 га, серого сурка и длиннохвостого суслика – 1963,5 га, для учетов плоскочерепной полевки выставлено 293 линейки по 100 давилок Геро. Полевой материал для лабораторного исследования на чуму получали на 281 точке площадью от 25 до 100 га на 39 обследуемых участках.

Картирование границ поселений млекопитающих осуществляли в соответствии с нормативно-методическими документами: МУ по картографированию поселений грызунов в природных очагах чумы. – Саратов, 1979; МР по определению площадей эпизоотий в природных очагах чумы Российской Федерации МР 01/8754-9-34. – М., 2009. Все данные пеших и автомобильных маршрутов по определению границ поселений млекопитающих наносились на электронную карту масштаба 1:50000.

ГИС-инструменты. Применяли программы ArcMap 10.1 и QGIS 2.12.0. С использованием интернет ресурса <http://ligis.ru> создан растровый слой карт масштаба 1:50000 с привязкой к спутниковым снимкам. Осуществлено географическое позиционирование 281 точки эпизоотологического обследования. Создано 182 тематических слоя, в которые входят границы очага и эпизоотических участков, точки эпизоотологического обследования, ареалы носителей, ежегодные результаты эпизоотологического обследования (места выделения штаммов чумного микроба, положительные находки иммунологическими и молекулярно-генетическими методами исследования) и др. При исследовании пространственной структуры населения млекопитающих также использовали метод ДЗЗ (Дистанционное Зондирование Земли) с использованием спутниковых снимков программ Google Earth и SASPlanet и встроенных модулей Google Maps Satellite и Bing Maps Aerial. В ГИС-среде проведен расчет площадей поселений млекопитающих и ежегодно регистрируемых эпизоотий.

При **определении эпизоотической активности** очага использованы данные отчетной документации ФКУЗ «Алтайская противочумная станция» Роспотребнадзора с 1961 по 2016 год. За этот период на зараженность чумой исследовано более 291 тыс. мелких млекопитающих, более 1549 тыс. блох, изолировано и изучено 2504 штамма чумного микроба из них 2419 алтайского и 85 основного подвида. Площадь эпизоотий вычисляли формально-территориальным способом, принятым в практике противочумных учреждений, по суммарной площади секторов в границах участков эпизоотологического обследования, в которых обнаружены зараженные чумой носители и переносчики (Онищенко и др., 2004).

Оценка климатических показателей проводилась по данным Кош-Агачской гидрометеостанции. **Статистическую обработку результатов** осуществляли стандартными методами вариационной статистики (Рокицкий, 1973; Закс, 1976).

ГЛАВА 3. КЛИМАТ ЮГО-ВОСТОЧНОГО АЛТАЯ И ОСНОВНЫЕ ТЕНДЕНЦИИ ЕГО ИЗМЕНЕНИЯ ВО ВТОРОЙ ПОЛОВИНЕ XX – НАЧАЛЕ XXI ВЕКОВ

Проанализированы многолетние данные по температуре воздуха и количеству осадков, полученные Кош-Агачской метеостанцией за 1961-2014 гг. За этот период температура воздуха в регионе повысилась примерно на 2 °С. Тренд суммарного количества осадков за год не проявляется. Исходя из этого, можно констатировать, что за рассмотренный период происходила постепенная аридизация территории Горно-Алтайского природного очага чумы, связанная с потеплением климата.

ГЛАВА 4. ПРОСТРАНСТВЕННОЕ И ВЫСОТНОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ МЛЕКОПИТАЮЩИХ, ВОВЛЕКАЮЩИХСЯ В ЭПИЗОТИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС В ГОРНО-АЛТАЙСКОМ ВЫСОКОГОРНОМ ПРИРОДНОМ ОЧАГЕ ЧУМЫ

Монгольская пищуха. Высотное распространение поселений монгольской пищухи лежит в пределах от 1750 (северо-западные отроги Курайского хребта) до 2700 м над ур. м. (верховье р. Елангаш). Обширные поселения зверька зарегистрированы на высоте 2650 (урочище Ташта-Гобо), 2560 (верховье р. Чаган-Бургазы) и 2500 м над ур. м. (верховье р. Уландрык).

Ареал *O. pallasi* и его долговременное изменение. В диссертационной работе Е.В. Чипанина (2012) были проанализированы некоторые закономерности изменения ареала монгольской пищухи в очаге. В последнее время получены новые результаты с применением ГИС-инструментов, что позволило более детально описать этот процесс. Применение компьютерных технологий позволило осуществить обработку архивных картографических материалов с границами поселений монгольской пищухи (бланковки, созданные на основе топографических карт масштаба 1:100000, 1978 г.) с целью визуализации данной информации и ее сопоставления с современными результатами исследований. На рис. 1 наглядно видно, что за последние 38 лет ареал монгольской пищухи в Юго-Восточном Алтае заметно изменился. Если зарегистрированная площадь обитания зверька на 1978 г. составляла 1410 кв. км, то в современный период – 2290 кв. км, то есть увеличилась на 880 кв. км или более чем в полтора раза. Исходя из этого, в среднем за один год территория, занимаемая *O. pallasi*, расширялась на 23 кв. км. Характерно, что практически по всем долинам рек, стекающих с хребтов, окружающих Чуйскую котловину, поселения этого вида распространились вверх на 1-5 км и более.

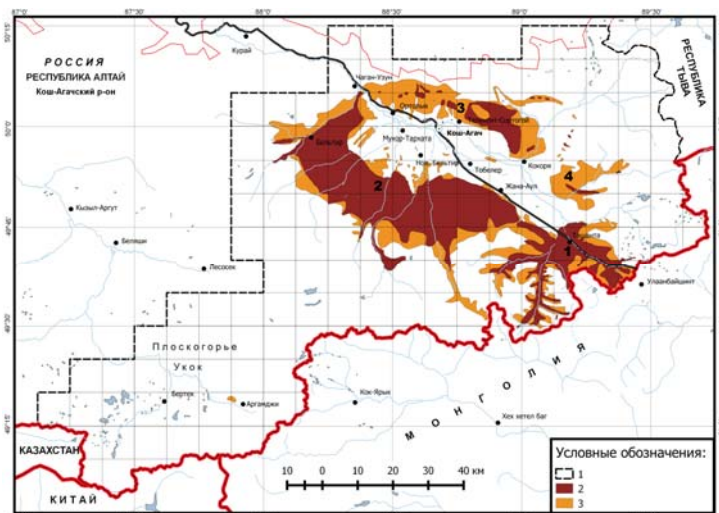


Рис. 1. Изменение ареала монгольской пищухи в Горно-Алтайском высокогорном очаге чумы. 1 – граница Горно-Алтайского высокогорного очага чумы; 2 – ареал *O. pallasi* в 1978 г.; 3 – ареал *O. pallasi* в 2016 г. На карте цифрами обозначены популяции *O. pallasi*: 1 – Уландрыкская; 2 – Тархатинская; 3 – Курайская; 4 – Талдуирская.

В юго-восточной части рассматриваемой территории по долинам рек Уландрык, Юстыд и их притоков (Уландрыкская популяция) общая площадь, занимаемая монгольской пищухой на 1978 г., составляла 314 кв. км, а на 2016 г. – 530 кв. км и выросла в 1,7 раза. В центральной и западной частях региона, от урочища Бураты до восточного окончания Северо-Чуйского хребта (Тархатинская популяция), в 1970-х годах монгольская пищуха обитала на площади в 969 кв. км, а в настоящее время она занимает 1222 кв. км, здесь ее область распространения увеличилась в 1,3 раза. Значительное увеличение площади поселений зверька произошло на южном макросклоне Курайского хребта (Курайская популяция). На 1978 г. площадь, заселенная пищухой в этом районе, составляла 117 кв. км, тогда как в настоящее время – 408 кв. км; за 38 лет она возросла в 3,5 раза. Наиболее существенные изменения произошли в отрогах горного массива Талдуаир. На 1978 г. на юго-западных склонах, в долине р. Бар-Бургазы, было зарегистрировано относительно небольшое поселение *O. pallasii* площадью 10 кв. км, к настоящему времени территория, занимаемая зверьком в этой местности, увеличилось в 13 раз, и составила 128 кв. км (Талдуаирская популяция). В 2010 г., впервые за весь период изучения очага, обнаружено поселение монгольской пищухи в юго-восточной части плоскогорья Укок. Поселение расположено ниже впадения р. Аргамджи в р. Калгуты по правому берегу последней, его площадь около 2 кв. км. В 2015 г. при проведении обследования плоскогорья Укок существование поселения *O. pallasii* здесь подтверждено. Проведенные исследования позволили подробно описать современный ареал монгольской пищухи в Юго-Восточном Алтае (рис. 1).

Выявленное увеличение ареала является только частью более долговременного процесса. Анализ литературы свидетельствует, что заселенность монгольской пищухой склонов хребтов, окружающих Чуйскую котловину, с начала XX столетия до его сороковых годов была очень мала, плотность ее населения находилась на низком уровне (Hollister, 1912; Семихатова, 1928; Колосов, 1939). Уже в 1950-е годы эти животные стали широко распространены в регионе (Фирстов, 1957; Демин, 1960). Из этого следует, что активное заселение монгольской пищухой горных степей Юго-Восточного Алтая, увеличение ее численности началось, вероятнее всего, в 40-х годах XX века. Наиболее вероятной причиной наблюдающейся трансформации области распространения стенотопного вида – монгольской пищухи является аридизация горных степей Юго-Восточного Алтая.

Талдуаирская пространственная группировка *O. pallasii*. После детального изучения границ поселений *O. pallasii* на склонах горного массива Талдуаир и сопредельных участках эта пространственная группировка выделена в отдельную популяцию – Талдуаирскую. Ее границы на всем протяжении не соприкасаются с поселениями, относящимися к известным популяциям (рис. 1). При этом ее изоляция определяется особенностями ландшафта в виде естественно-географических преград. Внутри же территории группировки существенные естественные препятствия для перемещения зверьков отсутствуют.

Поселения *O. pallasii* в Чуйской степи. Обнаружены 15 отдельных поселений зверька в Чуйской степи общей площадью 21,6 кв. км (рис. 1). Ранее при описании пространственного распространения монгольской пищухи об обитании зверьков в опустыненных степях на территории Чуйской котловины не упоминалось (Фирстов, 1957; Демин, 1960; Лазарев, 1971; Деревщиков и др., 1980). Все выявленные поселения монгольской пищухи в Чуйской степи, за исключением одного, при их существенных отличиях объединяет одно – их образование является следствием

антропогенного воздействия (создание ирригационной системы в 1970-х годах, заброшенный в середине 1990-х годов поселок). В результате изменения почвенного покрытия создались благоприятные условия для устройства нор, что позволило монгольской пищухе успешно осуществлять свою жизнедеятельность.

Серый (алтайский) сурок. Проведенные исследования позволяют довольно точно описать современный ареал серого сурка на территории очага (рис. 2). Зарегистрированные на 2016 г. поселения грызуна занимают 4120 кв. км.

В северо-западной части очага по склонам Курайского хребта поселения сурка начинаются по долине р. Тыдтуярык и далее на восток расположены по долинам рек Янтерек, Чичкетерек, в урочищах Тотугем, Тожом, Тошак, Алчаккобу, Сарьююк, выходящих в Чуйскую котловину, по долине р. Табожок. В этой местности поселения сурка начинаются от выходов долин рек и логов к основанию хребта на высотах 2050-2100 м над ур. м. и простираются по ним до нивальной зоны на высотах 2650-2700 м над ур. м. до водораздела с р. Башкауз на 12 км. У подножья хребта отмечаются единичные особи, на высоте 2300-2400 м над ур. м. плотность населения высокая – 100-160 особей на 1 кв. км. Протяженность поселений от долины р. Тыдтуярык до долины р. Табожок около 20 км. Зарегистрированная площадь их составила 57 кв. км. Кроме работы Г.С. Власова (1957), сведений об обитании *M. baibacina* в этой местности не приводилось. При этом автор отмечал, что здесь обнаруживаются только небольшие колонии сурка. На северо-востоке очага поселения серого сурка расположены в отрогах Курайского хребта в урочище Сорогош, по долинам рек Кокоря, Узунтытыгем, Байлюкем. Численность грызуна здесь высокая – более 100 особей на 1 кв. км. Зарегистрированная площадь, занимаемая поселениями серого сурка на южном макросклоне Курайского хребта, составляет около 250 кв. км.

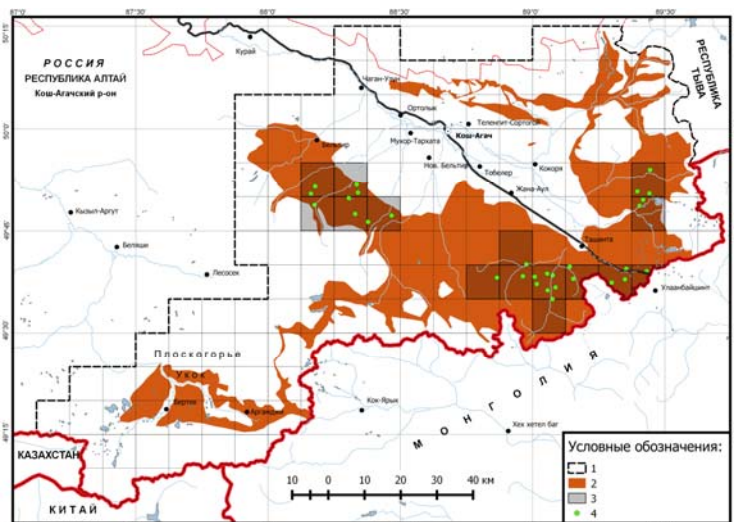


Рис. 2. Область распространения серого сурка в Горно-Алтайском высокогорном очаге чумы и места выделения чумного микроба основного подвида. 1 – граница Горно-Алтайского высокогорного очага чумы; 2 – ареал *M. baibacina*; 3 – сектора изоляции возбудителя чумы; 4 – точки выделения *Y. pestis* ssp. *pestis*.

Восточная часть распространения *M. baibacina* в Юго-Восточном Алтае находится на обширной территории отрогов хр. Чихачева и склонов горного массива Талдуаир, здесь расположены в основном сплошные и плотные поселения грызуна. Они занимают долины р. Бугузун и ее левых притоков – Кочкорлу, Аккаялу-Озек, Карагай, долины р. Бар-Бургазы и ее притоков, горную морену в окрестностях озер Узункуль, Киндыктыкуль и Богуты, долину Джолийн. Поселения сурка начинаются преимущественно с 2300 м над ур. м. На высотах 2400-2500 м над ур. м. в отдельных местах наблюдается очень высокая плотность – 200-400 особей на 1 кв. км. Далее по перевалу Дурбет-Даба поселения серого сурка в отрогах хр. Чихачева

соединяются с таковыми хр. Сайлюгем. Здесь расположены достаточно плотные поселения зверьков с численностью до 150 особей на 1 кв. км. В восточной части хр. Сайлюгем граница ареала серого сурка в Юго-Восточном Алтае проходит по урочищам Кызыл-Капчал, Арка, Ташанта, Большие Сары-Гобо. Сурок на этих территориях заселяет большие пространства с плотностью около 100, а на отдельных склонах до 170 особей на 1 кв. км.

Южная граница ареала расположена по северным склонам хребта Сайлюгем в верховьях рек Уландрык, Большие Шибеты, Чаган-Бургазы. В бассейне реки Уландрык серый сурок заселяет все склоны с разной экспозицией от днища долин до вершин (2480-2800 м над ур. м.). Плотность зверька на этой территории колеблется от 125 до 450 особей на 1 кв. км. По р. Большие Шибеты и ее левому притоку р. Аксай плотные поселения сурка (от 100 до 350 особей на 1 кв. км.) сосредоточены в основном в верхних частях долин на высотах до 2800 м над ур. м. В верхней части бассейна р. Чаган-Бургазы (левые притоки р. Карасу, р. Баян-Чаган), сурок сосредоточен в основном на южных склонах, с плотностью поселений до 320 особей на 1 кв. км. По правому притоку р. Саржематы численность сурка невелика.

Далее в западном направлении ареал простирается до верховья р. Тархата. В этой местности серый сурок занимает большие территории от верховий рек Каланегир и Узноик вплоть до окончания северных склонов хребтов, выходящих в Чуйскую степь. На северо-запад область распространения *M. baibacina* проходит по северным склонам Южно-Чуйского хребта до восточного окончания Северо-Чуйского хребта, охватывая долины рек Тархата, Кок-Озек, Сербисту, Ирбисту, Елангаш, Чаган-Узун и их притоков. Численность сурка в средней части долины р. Тархата средняя: от предгорий хребта до оз. Каракуль составляет 100 особей на 1 кв. км, а в верхней части бассейна этой реки (район оз. Тархатинское, Тархатинский перевал) свыше 100 особей на 1 кв. км. По долине р. Кок-Озек расположены поселения сурка с низкой численностью. На правобережной Елангашской морене (ур. Анаяк) численность сурка низкая (отмечаются единичные особи), на высотах от 2500 и выше (ур. Сазын-Кель) она составляет уже 230 особей на 1 кв. км. По водоразделу рек Елангаш и Ирбисту на высотах 2600-2800 м над ур. м. наблюдается очень высокая плотность сурков – местами до 700 особей на 1 кв. км. В верховьях реки Ирбисту по узкой долине расположены поселения сурка ленточного типа с высокой численностью (до 3,8 жилых бутанов на 1 га). Самые западные поселения сурка на территории очага с низкой численностью зафиксированы по долинам рек Чаган, Талдура, Кускуннур.

Юго-западная часть ареала серого сурка, расположенная на плоскогорье Укок, связана с поселениями на склонах хребтов, окружающих Чуйскую котловину, по долинам рек Калгуты, Жумалы, Усай, Джазатор и Ают. На правобережье оз. Тунгурюк зарегистрированы поселения сурка с очень высокой численностью (до 5,5 жилых бутанов на 1 га). Плотные поселения сурка непосредственно на плоскогорье Укок занимают обширные горные морены в окрестностях озер Музды-Булак и Кальджин-Куль. Численность составляет в среднем 1,7 жилых бутанов на 1 га. Заселяет сурок южные склоны и долины рек Калгуты, Аргамджи, Кальджинкол, Ак-Алаха до устья р. Аккол.

Даурская пищуха. Зарегистрированная площадь, занимаемая даурской пищухой в границах очага чумы, составляет 213,0 кв. км (рис. 3). Поселения *O. daurica* расположены на высотах 1750-2900 м над ур. м. На высотах 1750-1800 м над ур. м. в Чуйской котловине даурская пищуха заселяет долины р. Чуя и ее притоков. Мак-

симальный предел распространения по высоте зарегистрирован в верховье р. Сербисту на высоте 2900 м над ур. м. Зверьки в регионе не образуют сплошных поселений, в основном они ленточного типа и приурочены к днищам долин рек, увлажненным логам, но часто это мозаичные и кружевные поселения вблизи озер, на кочковатых поверхностях.

Длиннохвостый суслик. *S. undulatus* – широко распространенный вид в Юго-Восточном Алтае (рис. 4). Зарегистрированная площадь поселений зверька составляет 2004,0 кв. км. Вертикальный предел распространения суслика расположен на высоте 2900 м над ур. м. На такой высоте грызуны зафиксированы на перевале Теплый Ключ (водораздел рек Жумалы и Калгуты) и в верховье р. Сербисту. Оптимальными биотопами для суслика являются долины рек, ручьев и прилегающие к ним пойменные террасы и склоны гор, где наблюдаются преимущественно ленточные поселения с наибольшей плотностью (10,0 и более особей на 1 га). Такие поселения расположены в бассейнах рек Бугузун, Тархата, в окрестностях озер Киндыктыкуль, Узункуль и Богуты. На плоскогорье Укок длиннохвостый суслик является доминирующим видом. Его численность составляла здесь в среднем 8,3 особей на 1 га. Поселения с плотностью от 4,0 до 7,0 сусликов на 1 га находятся в бассейнах рек Бар-Бургазы, Юстыд, Уландрык, Чаган-Бургазы, Кок-Озек, Сербисту, Ирбисту, Чаган-Узун. По склонам Курайского хребта поселения длиннохвостого суслика с плотностью от 2,0 до 4,0 особей на 1 га приурочены к долинам рек Тыдтуярык, Кызыл-Шин, Кокоря, кроме того, они с такой же плотностью расположены в котловинах небольших озер, в урочищах с ручьями или временными водотоками.

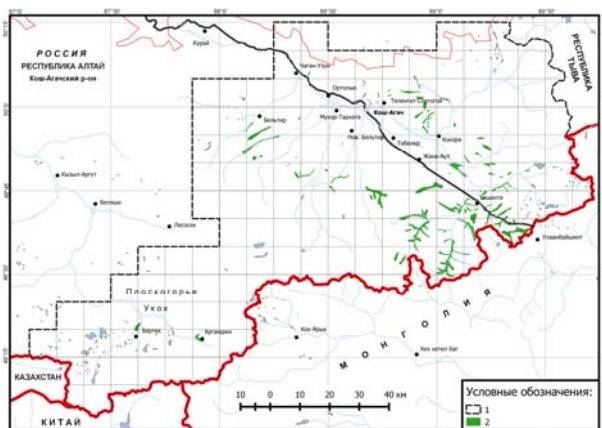


Рис. 3. Область распространения даурской пищухи в Горно-Алтайском высокогорном природном очаге чумы. 1 – граница очага; 2 – ареал *O. daurica*.

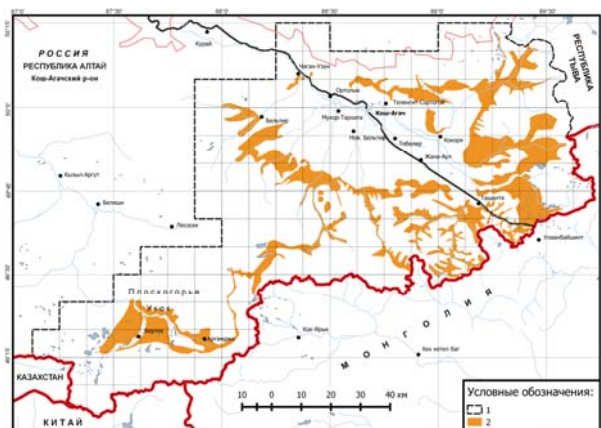


Рис. 4. Область распространения длиннохвостого суслика в Горно-Алтайском высокогорном природном очаге чумы. 1 – граница очага; 2 – ареал *S. undulatus*.

Плоскочерепная полевка. В основном поселения полевки расположены в степном поясе на высоте 2000-2500 м над ур. м., но при наличии удобных для жилья скал они встречаются до высоты 2900 м над ур. м. В очаге *A. strelzowi* обитает по всем хребтам, окружающим Чуйскую степь (рис. 5). Поселения ее по всему ареалу связаны с высокогорным степным поясом. Плоскочерепная полевка заселяет скальные обнажения, каменистые россыпи, сбросы. Поэтому ее распространение в пределах ареала и плотность поселений определяется, в первую очередь, наличием характерных биотопов: разрушающихся, изобилующих трещинами и обломками скальных останцев, крупнокаменистых россыпей, валунов и т.п. Охотно селится она в постройках человека (стоянки чабанов). В связи с неравномерностью размещения биотопов и их территориальной разобщенностью поселения полевки имеют

мозаичное распространение (рис. 5). Суммарная площадь зарегистрированных поселений *A. strelzowi* на территории очага невелика и составила 24,3 кв. км.

ГЛАВА 5. РОЛЬ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ СТРУКТУРЫ НАСЕЛЕНИЯ НОСИТЕЛЕЙ В ОСОБЕННОСТЯХ ЭПИЗОТИЧЕСКИХ ПРОЯВЛЕНИЙ В ОЧАГЕ

Долговременные эпизоотические проявления, вызванные *Y. pestis* ssp. *altaica*, и их связь с поселениями носителей разных видов. Возбудитель чумы алтайского подвида в Уландрыкском мезоочаге изолируют с 1961 г., в Тархатинском – с 1972 г., в Курайском – с 1999 г. В каждом из них за время мониторинга очага по 2016 г. выделено 1461, 779 и 179 штаммов чумного микроба, соответственно. Зарегистрировано 96 точек, на которых выделяли *Y. pestis* ssp. *altaica*, расположенных в 34 секторах (рис. 5). Эти точки находятся только в пределах ареала монгольской пищухи (рис. 5). Из них в Уландрыкском мезоочаге – 42, в Тархатинском – 40, в Курайском – 14. На территории, где обитает только *O. pallasi*, расположены 27 зараженных точек, а 69 – в совмещенных поселениях с другими носителями (длиннохвостый суслик, даурская пищуха, плоскочерепная полевка). При этом в Уландрыкском мезоочаге выявлено 3 зараженные точки (7,1 %), населенные только монгольской пищухой и 39 (92,9 %) в смешанных поселениях, в Тархатинском – 18 (45,0 %) и 22 (55,0 %), в Курайском – 6 (42,9 %) и 8 (57,1 %), соответственно (рис. 5). При сравнении распределений частоты встречаемости зараженных точек в «чистых» и совмещенных поселениях монгольской пищухи обнаружена высокая степень неоднородности трех мезоочагов ($\chi^2 = 16,3$; $df = 2$; $P < 0,001$). Выявляются существенные различия по этому показателю между Уландрыкским и Тархатинским ($\chi^2 = 15,4$; $df = 1$; $P < 0,001$), Уландрыкским и Курайским мезоочагами ($\chi^2 = 9,9$; $df = 1$; $P < 0,01$), тогда как между Тархатинским и Курайским они отсутствуют ($\chi^2 = 0,02$; $df = 1$; $P > 0,05$). Сравнительная оценка количества зараженных точек в Уландрыкском мезоочаге показывает, что оно статистически значимо выше в совмещенных, чем в «чистых» поселениях ($t = 15,3$; $P < 0,01$), а в двух других эти показатели достоверно не различаются. Таким образом, большая часть зараженных точек в Уландрыкском мезоочаге приурочена к совмещенным поселениям, тогда как в Тархатинском и Курайском мезоочагах зараженные точки в «чистых» и смешанных поселениях распределены примерно поровну.

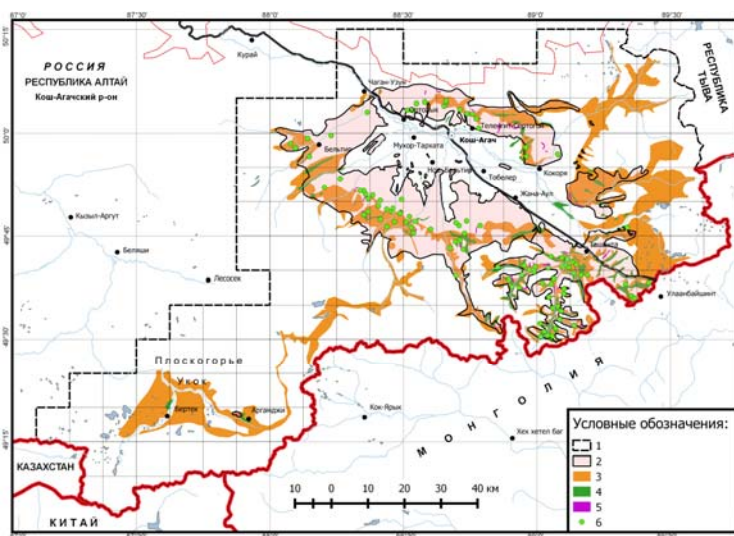


Рис. 5. Области распространения носителей и места изоляции чумного микроба алтайского подвида в Горно-Алтайском высокогорном природном очаге. 1 – граница Горно-Алтайского высокогорного природного очага чумы; 2 – ареал монгольской пищухи; 3 – ареал длиннохвостого суслика; 4 – ареал даурской пищухи; 5 – поселения плоскочерепной полевки; 6 – точки выделения возбудителя чумы.

Во всех мезоочагах абсолютное большинство изолятов приходится на долю монгольской пищухи и ее эктопаразитов: на Уландрыкском – 1176, на Тархатинском – 691, на Курайском – 175. Однако относительное количество штаммов чумного микроба алтайского подвида, полученных от этих объектов на разных эпизоотических территориях, неодинаково и составило 80,5 %, 88,7 % и 97,8 %, соответственно (рис. 6).

Относительное количество штаммов *Y. pestis* ssp. *altaica*, изолированных от даурской пищухи и связанных с ней переносчиков, выше на Уландрыкском участке (8,7 %), по сравнению с Тархатинским (5,4 %) и Курайским (1,7 %). От длиннохвостого суслика и его эктопаразитов в Уландрыкском мезоочаге выделено 4,7 % штаммов от их общего числа, в Тархатинском – 0,8 %, в Курайском обнаружения возбудителя от этой группы объектов не было. Также в последнем мезоочаге не изолировали чумной микроб и от плоскочерепной полевки и ее блох, тогда как в Уландрыкском получено 4,7 %, а в Тархатинском – 3,7 % штаммов. Сравнение распределений частот выделенных штаммов чумного микроба от четырех видов носителей и связанных с ними эктопаразитов выявило высокую степень неоднородности трех мезоочагов ($\chi^2 = 63,4$; $df = 6$; $P < 0,001$). Наблюдаются существенные различия по этому показателю и между отдельными мезоочагами.

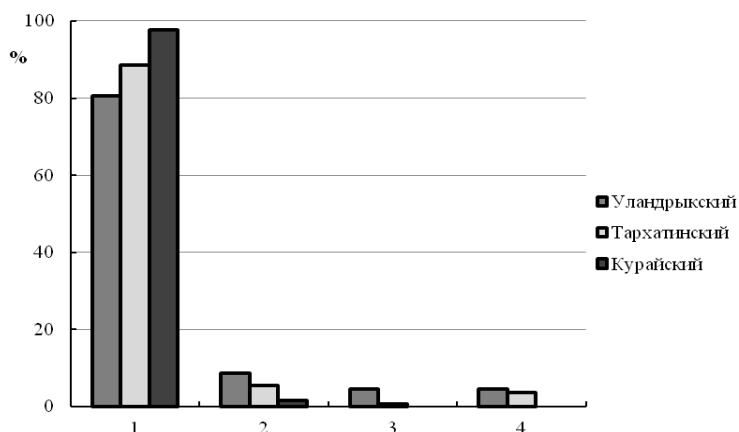


Рис. 6. Относительное количество штаммов чумного микроба алтайского подвида, изолированных от носителей и их эктопаразитов в Уландрыкском, Тархатинском и Курайском мезоочагах в 1961-2016 гг. 1 – монгольская пищуха, 2 – даурская пищуха, 3 – длиннохвостый суслик, 4 – плоскочерепная полевка.

Наиболее существенным обстоятельством, определившим такие различия между мезоочагами, является их заселенность второстепенными носителями и степень совмещенности поселений этих животных и монгольской пищухи – основного носителя, обеспечивающего циркуляцию возбудителя чумы алтайского подвида. На большей части Уландрыкской популяции *O. pallasi*, территориально соответствующей одноименному мезоочагу, места обитания монгольской и даурской пищух, длиннохвостого суслика, и в гораздо меньшей степени плоскочерепной полевки налагаются друг на друга, образуя совмещенные поселения (рис. 5). Половина территории этой популяции монгольской пищухи заселена длиннохвостым сусликом и примерно пятая часть даурской пищухой, здесь относительно много поселений плоскочерепной полевки. В пределах Тархатинской и Курайской популяций *O. pallasi* (и соответствующих мезоочагов) поселения длиннохвостого суслика занимают около трети территории, а даурской пищухи только одну двадцать пятую часть, поселения плоскочерепной полевки относительно малочисленны и разобщены. Эти особенности обуславливают вскрытую структуру частот выделения штаммов возбудителя чумы от носителей и связанных с ними переносчиков в разных мезоочагах. Полученные данные показывают, что в Горно-Алтайском природном

очаге чумы циркуляция *Y. pestis* ssp. *altaica* может осуществляться на обширных территориях, заселенных преимущественно монгольской пищухой без обязательного вовлечения в эпизоотический процесс других видов млекопитающих.

Эпизоотические проявления, вызванные возбудителем чумы основного подвида, и особенности вовлеченности в эпизоотический процесс млекопитающих. В июне 2012 г., впервые за все время мониторинга очага, в урочище Большие Сары-Гобо от трупа длиннохвостого суслика был изолирован высоковирулентный штамм чумного микроба основного подвида (Балахонов и др. 2013а, 2013б). Площадь эпизоотии составила 46 кв. км (рис. 7).

В сентябре 2014 г. на территории Горно-Алтайского природного очага зарегистрирован первый случай заболевания человека чумой, вызванного возбудителем чумы основного подвида (Кутырев и др., 2014а). Заражение местного жителя произошло при разделке серых сурков, добытых в верховье р. Сербисту (рис. 7).

В 2015 г. изолировано 17 штаммов *Y. pestis* ssp. *pestis*. Эпизоотии выявлены на площади 523,8 кв. км (рис. 7). Они зарегистрированы в долинах рек Ирбисту, Елангаш, Сербисту, Кок-Озек (Тархатинский мезоочаг), Уландрык, Большие Шибеты (Уландрыкский мезоочаг), Бар-Бургазы, в окрестностях озера Киндыктыкуль. На двух последних участках эпизоотии были обнаружены впервые и эта территория выделена в новый мезоочаг – Талдуайрский. В августе 2015 г. выявлен новый случай заболевания чумой (Балахонов и др. 2016а, 2016б). Заражение жителя Кош-Агачского района произошло при разделке серых сурков, добытых в долине р. Елангаш (рис. 7).

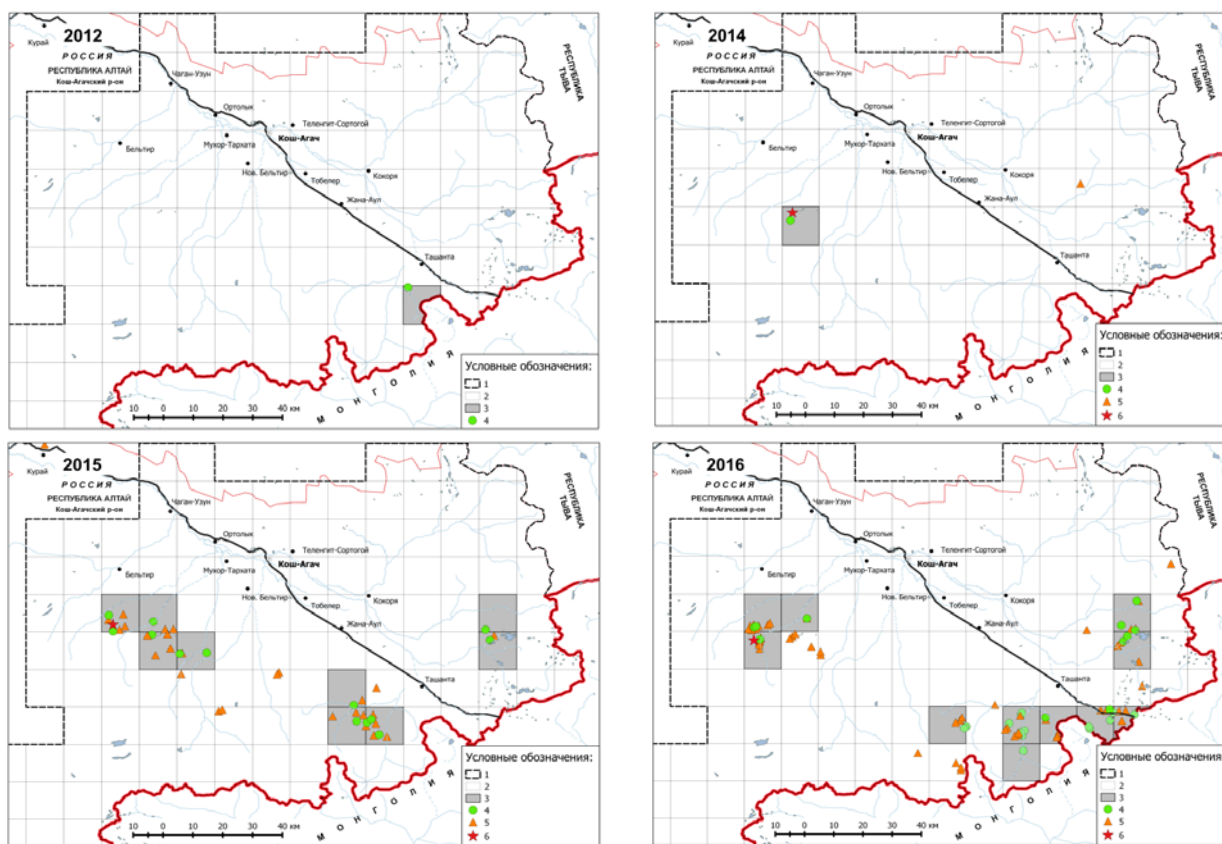


Рис. 7. Места изоляции штаммов и обнаружения ДНК чумного микроба основного подвида в 2012-2016 гг. 1 – граница Горно-Алтайского высокогорного природного очага чумы; 2 – границы секторов; 3 – сектора изоляции возбудителя чумы; 4 – точки выделения штаммов; 5 – точки обнаружения ДНК; 6 – места заражения людей.

В 2016 г. изолировано 65 штаммов чумного микроба основного подвида. Разлитые эпизоотии с циркулирующей возбудителя основного подвида обнаружены на площади 583,6 кв. км (рис. 7). В очаге выявлены новые эпизоотические участки – Урочище Ташанта и Вершина Ирбисту, Вершина Больших Шибет, Арка, Кызыл-Капчал, где зарегистрирована циркуляция *Y. pestis* ssp. *pestis*. В июле 2016 г. зарегистрирован случай заболевания чумой ребенка 10 лет, жителя с. Кош-Агач, который помогал взрослым при разделке сурков, добытых в верхней части долины р. Ирбисту (рис. 7) (Попова и др., 2016).

Изучение вовлеченности в эпизоотический процесс грызунов и зайцеобразных показало, что основным носителем *Y. pestis* ssp. *pestis* в Горно-Алтайском природном очаге чумы является серый сурок. Из 82 штаммов чумного микроба основного подвида, изолированных в 2012-2016 гг. из полевого материала, 79 (96 %) получено от сурка и его эктопаразитов. Из 101 находки ДНК *Y. pestis* ssp. *pestis* в 2015-2016 гг. в 100 случаях (99,0 %) они получены от сурков и их костных останков.

Визуализация данных по точкам выделения штаммов чумного микроба основного подвида и области пространственного распространения серого сурка представлены на рис. 2. Всего с момента первого случая выделения *Y. pestis* ssp. *pestis* в 2012 г. и по 2016 г. зарегистрировано 30 зараженных точек в 15 секторах. Все они расположены исключительно в пределах ареала серого сурка.

На основании ретроспективного анализа исторических, эпидемиологических и эпизоотологических сведений, характеризующих различные аспекты интродукции чумного микроба основного подвида в Юго-Восточный Алтай, сделано заключение: возбудитель чумы основного подвида до недавнего времени на этой территории в поселениях серого сурка и других носителей не циркулировал. Интродукция этого варианта чумного микроба в поселения серого сурка в Юго-Восточном Алтае произошла из Северо-Западной Монголии несколько лет назад – в начале второго десятилетия текущего столетия. Известно, что область распространения *Y. pestis* приурочена к аридным территориям (Кучерук, 1965; Каримова, Неронов, 2007). Вполне вероятно, что постепенная аридизация горных степей Юго-Восточного Алтая, что было показано в главе 3, привела к созданию благоприятных природно-климатических условий для этого варианта возбудителя чумы.

ГЛАВА 6. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТАКТИКИ ЭПИЗОТОЛОГИЧЕСКОГО ОБСЛЕДОВАНИЯ ГОРНО-АЛТАЙСКОГО ВЫСОКОГОРНОГО ПРИРОДНОГО ОЧАГА ЧУМЫ С УЧЕТОМ СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЙ

Существенные изменения состояния очага в текущем столетии вызвали необходимость внесения изменений и дополнений в существовавшие ранее тактические и методические приемы осуществления его мониторинга. С использованием результатов исследований, представленных в диссертации, в тактику эпизоотологического обследования очага внесены существенные коррективы, основные из которых заключаются в следующем: углубленное обследование в весенний и летний периоды; значительное увеличение и смещение сроков обследовательских работ; акцент на поиск эпизоотий чумы в поселениях серого сурка и длиннохвостого суслика; направленный поиск остатков стола хищных птиц; особое внимание к обследованию территории, прилегающей к Монголии; обследование участков в верховьях рек, стекающих с хребтов; использование ГИС-инструментов.

ВЫВОДЫ

1. С применением ГИС-инструментов на территории Горно-Алтайского высокогорного природного очага чумы изучены и нанесены на электронные карты современные области распространения монгольской пищухи, серого сурка, длиннохвостого суслика, даурской пищухи, плоскочерепной полевки. Определены площади, занимаемые поселениями этих животных: монгольская пищуха – 2290 кв. км, серый сурок – 4120 кв. км, длиннохвостый суслик – 2004 кв. км, даурская пищуха – 213 кв. км, плоскочерепная полевка – 24,3 кв. км.

2. Установлено, что площадь обитания монгольской пищухи – основного носителя, обеспечивающего циркуляцию возбудителя чумы алтайского подвида, – в Юго-Восточном Алтае с 1978 по 2016 год увеличилась на 880 кв. км или более чем в полтора раза. Выделена Талдуайрская популяция этого вида (128 кв. км), выявлены ранее не известные отдельные поселения монгольской пищухи в Чуйской степи (21,6 кв. км), изолированное поселение на плоскогорье Укок (2 кв. км).

3. За период с 1961 по 2016 год зарегистрировано 96 точек, на которых выделяли *Y. pestis* ssp. *altaica*. Все они находятся в пределах области распространения монгольской пищухи в Юго-Восточном Алтае. Из них 27 точек расположены на территории, где обитает только монгольская пищуха, а 69 – в совмещенных поселениях с другими носителями (длиннохвостый суслик, даурская пищуха и плоскочерепная полевка). В 2012-2016 гг. зафиксировано 30 точек, на которых изолировали *Y. pestis* ssp. *pestis*. Все они расположены исключительно в пределах ареала серого сурка. Всего на территории очага выявлено 117 эпизоотических точек, из них на 9 точках (7,7 %) зафиксирована циркуляция обоих подвидов чумного микроба.

4. В трех мезоочагах (Уландрыкский, Тархатинский, Курайский), в которых циркулирует чумной микроб алтайского подвида, относительный уровень вовлеченности в эпизоотический процесс носителей неодинаков. Эти особенности определяются тем, что в Уландрыкском мезоочаге площадь, занимаемая поселениями второстепенных носителей (длиннохвостый суслик, даурская пищуха, плоскочерепная полевка) относительно площади поселений монгольской пищухи, существенно больше, чем в Тархатинском и Курайском.

5. В 2012-2016 годах 96 % штаммов *Y. pestis* ssp. *pestis*, изолированных из полевого материала, выделены от серого сурка и его эктопаразитов. Это свидетельствует о том, что основным носителем чумного микроба основного подвида в Горно-Алтайском высокогорном природном очаге чумы является серый сурок.

6. На основе проведенных исследований подготовлены рекомендации по изменению тактики эпизоотологического обследования Горно-Алтайского высокогорного природного очага чумы, заключающиеся в следующем: углубленное обследование в весенний и летний периоды; значительное увеличение и смещение сроков обследовательских работ; акцент на поиск эпизоотий чумы в поселениях серого сурка и длиннохвостого суслика; направленный поиск остатков стола хищных птиц; особое внимание к обследованию территории, прилегающей к Монголии; обследование участков в верховьях рек, стекающих с хребтов; использование ГИС-инструментов.

Список основных работ, опубликованных по теме диссертации

Статьи, опубликованные в изданиях рекомендованных ВАК РФ:

1. 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

блех в Горно-Алтайском природном очаге чумы (обзор) // Паразитология. – 2004. – Т. 38, вып. 4. – С. 273–287.

2. 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.В., Чипанин Е.В. О новых эпизоотических участках в Горно-Алтайском природном очаге чумы // Бюллетень ВСНЦ СО РАМН. – 2004. – Т. 2, № 1. – С. 140–142.

3. Никитин А.Я., Очиров Ю.Д., Вержуцкий Д.Б., Корзун В.М., Чумаков А.В., Ткаченко В.А., Машковский И.К., Михайлов Е.П., **Денисов А.В.** Экстренная дезинсекция в сибирских горных очагах чумы пестицидами с малым временем остаточного действия // Пробл. особо опасных инф. – 2005. – Вып. 1 (89). – С. 29–33.

4. 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.

5. 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 опасных инф. – 2010. – Вып. 4 (106). – С. 13–18.

6. Балахонов С.В., Афанасьев М.В., Шестоपालов М.Ю., Остяк А.С., Витязева С.А., Корзун В.М., Вержуцкий Д.Б., Михайлов Е.П., Мищенко А.И., **Денисов А.В.**, Ивженко Н.И., Рождественский Е.Н., Висков Е.Н., Фомина Л.А. Первый случай выделения *Yersinia pestis* subsp. *pestis* в Алтайском горном природном очаге чумы. Сообщение 1. Микробиологическая характеристика, молекулярно-генетическая и масс-спектрометрическая идентификация изолята // Пробл. особо опасных инф. – 2013. – Вып. 1 (115). – С. 60–65.

7. Балахонов С.В., Корзун В.М., Вержуцкий Д.Б., Михайлов Е.П., Рождественский Е.Н., **Денисов А.В.** Первый случай выделения *Yersinia pestis* subsp. *pestis* в Алтайском горном природном очаге чумы. Сообщение 2. Вероятные пути и механизмы заноса возбудителя чумы основного подвида на территорию очага // Пробл. особо опасных инф. – 2013. – Вып. 2 (116). – С. 5–10.

8. Корзун В.М., Ярыгина М.Б., Фомина Л.А., Рождественский Е.Н., **Денисов А.В.** Вовлеченность в эпизоотический процесс отдельных видов блох в Горно-Алтайском природном очаге чумы: пространственные и временные особенности // Мед. паразитология и паразитарные болезни – 2014. – № 1. – С. 29–34.

9. Корзун В.М., Чипанин Е.В., Балахонов С.В., **Денисов А.В.**, Рождественский Е.Н., Михайлов Е.П., Ярыгина М.Б., Косилко С.А. Изменение ареала *Yersinia pestis* в Горно-Алтайском природном очаге чумы // Мед. паразитология и паразитарные болезни – 2014. – № 4. – С. 11–19.

10. Балахонов С.В., Корзун В.М., Вержуцкий Д.Б., Чипанин Е.В., Михайлов Е.П., **Денисов А.В.**, Глушков Э.А., Акимова И.С. Особенности эпизоотической активности горных природных очагов чумы Сибири в XXI веке // Здоровье населения и среда обитания. – 2014. – № 12 (261). – С. 48–50.

11. Кутырев В.В., Попова А.Ю., Ежлова Е.Б., Демина Ю.В., Пакскина Н.Д., Щучинов Л.В., Михайлов Е.П., Мищенко А.И., Рождественский Е.Н., Базарова Г.Х., **Денисов А.В.**, Шарова И.Н., Попов Н.В., Кузнецов А.А. Заболевание человека чумой в Горно-Алтайском высокогорном природном очаге в 2014 г. Сообщение 1. Эпидемиологические и эпизоотологические особенности проявлений чумы в

Горно-Алтайском высокогорном (Сайлюгемском) природном очаге чумы // Пробл. особо опасных инф. – 2014. – Вып. 4. – С. 9–16.

12. Корзун В.М., Балахонов С.В., Чипанин Е.В., **Денисов А.В.**, Михайлов Е.П., Мищенко А.И., Ярыгина М.Б., Рождественский Е.Н., Фомина Л.А. Формирование, развитие и функционирование природного очага чумы в Горном Алтае // Мед. паразитология и паразитарные болезни – 2016. – № 1. – С. 17–25.

13. Балахонов С.В., Попова А.Ю., Мищенко А.И., Михайлов Е.П., Ежлова Е.Б., Демина Ю.В., **Денисов А.В.**, Рождественский Е.Н., Базарова Г.Х., Щучинов Л.В., Зарубин И.В., Семёнова Ж.Е., Маденова Н.М., Дюсенбаев Д.К., Ярыгина М.Б., Чипанин Е.В., Косилко С.А., Носков А.К., Корзун В.М. Случай заболевания человека чумой в Кош-Агачском районе Республики Алтай в 2015 г. Сообщение 1. Клинико-эпидемиологические и эпизоотологические аспекты // Пробл. особо опасных инф. – 2016. – Вып. 1. – С. 55–60.

14. Балахонов С.В., Корзун В.М., Косилко С.А., Михайлов Е.П., Щучинов Л.В., Мищенко А.И., Зарубин И.В., Рождественский Е.Н., **Денисов А.В.** Актуальные аспекты обеспечения эпидемиологического благополучия по чуме населения Республики Алтай // Эпидемиология и Вакцинопрофилактика. – 2016. – № 4 (89). – С. 42–48.

15. Попова А.Ю., Кутырев В.В., Балахонов С.В., Ежлова Е.Б., Демина Ю.В., Пакскина Н.Д., Щучинов Л.В., Попов Н.В., Косилко С.А., Дубровина В.И., Корзун В.М., Михайлов Е.П., Мищенко А.И., **Денисов А.В.**, Рождественский Е.Н., Бугоркова С.А., Ерошенко Г.А., Краснов Я.М., Топорков В.П., Слудский А.А., Раздорский А.С., Матросов А.Н., Поршаков А.М., Лопатин А.А., Щербакова С.А. Координация мероприятий противочумных учреждений Роспотребнадзора по оздоровлению Горно-Алтайского высокогорного природного очага чумы в 2016 г. // Пробл. особо опасных инф. – 2016. – Вып. 4. – С. 5–10.

16. Матросов А.Н., Щучинов Л.В., **Денисов А.В.**, Мищенко А.И., Рождественский Е.Н., Слудский А.А., Раздорский А.С., Михайлов Е.П., Шарова И.Н., Поршаков А.М., Кузнецов А.А., Попов Н.В., Чипанин Е.В., Корзун В.М., Токмакова Е.Г., Балахонов С.В., Щербакова С.А., Макин А.А., Архипов Г.С., Кутырев В.В. Неспецифическая профилактика чумы в Горно-Алтайском высокогорном природном очаге в 2016 г. // Пробл. особо опасных инф. – 2016. – Вып. 4. – С. 25–32.

17. Балахонов С.В., Ярыгина М.Б., Рождественский Е.Н., Базарова Г.Х., Витязева С.А., Остяк А.С., Михайлов Е.П., Мищенко А.И., **Денисов А.В.**, Косилко С.А., Корзун В.М. Случай заболевания человека чумой в Кош-Агачском районе Республики Алтай в 2015 г. Сообщение 2. Микробиологическая и молекулярно-генетическая характеристика изолированных штаммов // Пробл. особо опасных инф. – 2016. – Вып. 4. – С. 51–55.

18. Корзун В.М., Балахонов С.В., Косилко С.А., Михайлов Е.П., Мищенко А.И., **Денисов А.В.**, Рождественский Е.Н., Чипанин Е.В., Базарова Г.Х., Ярыгина М.Б., Абибулаев Д.Э., Шефер В.В. Особенности эпизоотической и эпидемической активности Горно-Алтайского природного очага чумы в 2012-2016 годах // Эпидемиология и Вакцинопрофилактика. – 2017. – № 1 (92). – С. 36–38.

19. Корзун В.М., Балахонов С.В., **Денисов А.В.**, Чипанин Е.В., Косилко С.А., Рождественский Е.Н., Михайлов Е.П., Мищенко А.И., Базарова Г.Х., Ярыгина М.Б. Интродукция возбудителя чумы основного подвида в поселения серого сурка в

Монографии и атласы:

1. Щучинов Л.В., Щучинова Л.Д., Бородулина М.П., Иваницкая Ю.Н., Архипов Г.С., Очердякова А.В., Бирюков А.Е., Михайлов Е.П., Мищенко А.И., **Денисов А.В.**, Рождественский Е.Н., Асташин Ю.М., Асташина Л.И., Ивженко Н.И., Ешелкин И.И., Салбашев Р.С., Курепина Н.Ю., Циликаина С.В. Атлас. Природно-очаговые инфекции Республики Алтай. – Горно-Алтайск, 2012. – 90 с.

2. Балахонов С.В., Корзун В.М., Чипанин Е.В., Афанасьев М.В., Михайлов Е.П., **Денисов А.В.**, Фомина Л.А., Ешелкин И.И., Машковский И.К., Мищенко А.И., Рождественский Е.Н., Ярыгина М.Б. Горно-Алтайский природный очаг чумы: Ретроспективный анализ, эпизоотологический мониторинг, современное состояние / под ред. С.В. Балахонова, В.М. Корзуна. – Новосибирск: Наука-Центр, 2014. – 272 с.

Прочие публикации:

1. **Денисов А.В.**, Чипанин Е.В., Ешелкин И.И., Салбашев Р.С. Современный ареал монгольской пищухи в Юго-Восточном Алтае // Журнал инфекционной патологии. – 2009. – Т. 16, № 3. – С. 99–100.

2. **Денисов А.В.**, Чипанин Е.В. Динамика проявлений эпизоотий чумы в Горно-Алтайском природном очаге // Журнал инфекционной патологии. – 2009. – Т. 16, № 3. – С. 100–101.

3. 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. – Ulaanbaatar, 2010. – N 18. – P. 120–127.

4. 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 науч. изд. КМК, 2011. – С. 517.

5. Корзун В.М., Чипанин Е.В., **Денисов А.В.**, Попков А.Ф., Михайлов Е.П., Рождественский Е.Н. Пространственная характеристика многолетней динамики эпизоотического процесса в Горно-Алтайском природном очаге чумы // Актуальные проблемы болезней, общих для человека и животных: Матер. всеросс. науч.-практич. конф. с междунар. участием. – Ставрополь: ООО «Экспо-Медиа», 2012. – С. 45–46.

6. **Денисов А.В.**, Мищенко А.И., Абибулаев Д.Э., Фомина Л.А., Сотникова Т.В. Ареал монгольской пищухи в Юго-Восточном Алтае, обнаружения вида на плато Укок // Матер. научн.-практ. конф. – Горно-Алтайск, 2012. – С. 168–170.

7. Чипанин Е.В., Корзун В.М., **Денисов А.В.**, Ярыгина М.Б., Косилко С.А., Балахонов С.В. Использование ГИС-технологий при эпизоотологическом мониторинге Горно-Алтайского природного очага чумы // Актуальные проблемы болезней, общих для человека и животных: Матер. Всеросс. науч.-практич. конф. с междунар. участием. – Ставрополь: ООО «Экспо-Медиа», 2012. – С. 159–160.

8. **Денисов А.В.**, Чипанин Е.В., Корзун В.М., Филатов Е.И., Курепина Н.Ю. Увеличение ареала монгольской пищухи в Горно-Алтайском природном очаге чумы // Дальневосточный журнал инфекц. патологии. – 2014. – № 25. – С. 15–18.

9. Корзун В.М., Балахонов С.В., **Денисов А.В.**, Чипанин Е.В., Ярыгина М.Б., Рождественский Е.Н., Михайлов Е.П. Эпизоотическая активность Горно-Алтайского природного очага чумы в современный период и факторы ее определяющие // Вклад государств-участников Содружества Независимых Государств в обеспечение санитарно-эпидемиологического благополучия населения в современных условиях: Матер. XII Межгосударственной науч.-практич. конф. – Саратов, 2014. – С. 116–117.
10. **Денисов А.В.**, Корзун В.М., Чипанин Е.В. Ареал длиннохвостого суслика (*Spermophilus undulatus* Pallas, 1778) в Горно-Алтайском природном очаге чумы // Млекопитающие Северной Евразии: жизнь в северных широтах: Матер. междунар. науч. конф. – Сургут. – 2014. – С. 163–164.
11. Балахонов С.В., Корзун В.М., Вержуцкий Д.Б., Косилко С.А., Чипанин Е.В., Михайлов Е.П., **Денисов А.В.**, Мищенко А.И., Рождественский Е.Н., Глушков Э.А., Акимова И.С. Чума в Сибири в начале XXI века: новые реалии и угрозы // Перспективы сотрудничества государств – членов Шанхайской организации сотрудничества в противодействии угрозе инфекционных болезней: Матер. междунар. науч.-практич. конф. – М., 2015. – С. 111–116.
12. **Денисов А.В.**, Корзун В.М., Рождественский Е.Н., Базарова Г.Х., Абибулаев Д.Э., Чипанин Е.В. Серый сурок в Юго-Восточном Алтае: распространение, численность, эпизоотологическое значение при чуме // Териофауна России и сопредельных стран. Междунар. совещ. (X Съезд Териологического общества при РАН). – М: Товарищество науч. изд. КМК, 2016. – С. 110.
13. Корзун В.М., **Денисов А.В.**, Чипанин Е.В., Абибулаев Д.Э., Санаров П.П. Популяционно-экологические процессы у монгольской пищухи в Юго-Восточном Алтае, и эпизоотическая активность Горно-Алтайского природного очага чумы // Териофауна России и сопредельных стран. Международное совещание (X Съезд Териологического общества при РАН). – М: Товарищество науч. изд. КМК, 2016. – С. 189.
14. **Денисов А.В.**, Корзун В.М., Чипанин Е.В., Мищенко А.И., Рождественский Е.Н., Базарова Г.Х., Абибулаев Д.Э., Санаров П.П., Шефер В.В., Ярыгина М.Б. Современное состояние Горно-Алтайского высокогорного природного очага чумы; возрастание его эпидемической опасности // Биоразнообразие, проблемы экологии Горного Алтая и сопредельных регионов: настоящее, прошлое, будущее: Матер. IV междунар. конф. – Горно-Алтайск: РИО ГАГУ, 2016. – С. 67–68.
15. Чипанин Е.В., **Денисов А.В.**, Абибулаев Д.Э., Корзун В.М., Косилко С.А., Раздорский А.С., Балахонов С.В. Применение ГИС-технологий при эпизоотологическом мониторинге Горно-Алтайского высокогорного природного очага чумы // Актуальные проблемы болезней, общих для человека и животных: Матер. II все-росс. науч.-практич. конф. – Ставрополь, 2017. – С. 346–347.
16. Балахонов С.В., Корзун В.М., Косилко С.А., Вержуцкий Д.Б., Чипанин Е.В., Ярыгина М.Б., Акимова И.С., Галацевич Н.Ф., **Денисов А.В.**, Рождественский Е.Н. Эпизоотическая и эпидемическая обстановка в сибирских природных очагах чумы // Current issues on zoonotic diseases: 22nd International Scientific Conference. – Ulaanbaatar, 2017. – Vol. 22. – P. 103–116.
17. Корзун В.М., Чипанин Е.В., **Денисов А.В.**, Курепина Н.Ю. Ареал и пространственная структура населения монгольской пищухи (*Ochotona pallasi*, Ochotonidae, Lagomorpha) в Юго-Восточном Алтае // Байкальский зоологический журнал. – 2017. – № 1 (20). – С. 72–82.