

В.М.Корзун¹, Е.В.Чипанин¹, Т.И.Иннокентьева¹, Е.П.Михайлов², А.В.Денисов²**ДИНАМИКА ЭПИЗООТИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ И ЧИСЛЕННОСТИ МОНГОЛЬСКОЙ ПИЩУХИ В ГОРНО-АЛТАЙСКОМ ПРИРОДНОМ ОЧАГЕ ЧУМЫ**¹ФГУЗ «Иркутский научно-исследовательский противочумный институт Сибири и Дальнего Востока»;²ФГУЗ «Алтайская противочумная станция», Горно-Алтайск

В Горно-Алтайском природном очаге чумы прослежена многолетняя динамика эпизоотической активности (1961–2009 гг.) и численности монгольской пищухи – основного носителя возбудителя (1980–2009 гг.). На фоне долговременного направленного роста численности монгольской пищухи наблюдаются ее циклические колебания с периодом около восьми лет. Закономерные изменения эпизоотической активности очага связаны с циклами численности. В фазе роста численности монгольской пищухи происходит возрастание эпизоотической активности. Пик последней, оцениваемой по количеству изолируемых культур, совпадает или приходится на следующий год после пика численности зверька, то есть на начало фазы спада. При депрессии и на начальном этапе роста численности пищухи активность очага минимальная.

Ключевые слова: Горно-Алтайский природный очаг чумы, эпизоотическая активность, монгольская пищуха, численность, динамика.

Выявление причин, определяющих динамику эпизоотического процесса в природных очагах, является одной из ключевых проблем эпизоотологии [17]. В различных природных очагах чумы выявлено наличие связи между многолетними изменениями интенсивности эпизоотий и уровнем численности основных носителей возбудителя [5, 20, 28, 29].

Сведения о положительной связи эпизоотической активности Горно-Алтайского природного очага чумы с численностью основного носителя приводились в отдельных работах [2, 10, 22, 25]. Они основывались только на качественном сопоставлении данных показателей, но количественного сравнительного анализа этих процессов не проводилось.

Горно-Алтайский природный очаг чумы, при его относительно небольшой площади, характеризуется сложной биоценотической структурой [4]. Переносчиками являются блохи нескольких видов, обеспечивающие круглогодичную циркуляцию возбудителя [15]. Основным носителем чумного микроба в очаге является монгольская пищуха (*Ochotona pallasi*) [3, 12, 24]. В меньшей степени в эпизоотии вовлекаются мелкие млекопитающие других видов: даурская пищуха (*Ochotona daurica*), длиннохвостый суслик (*Citellus undulatus*), плоскочерепная полевка (*Alticola strelzovi*). Монгольская пищуха на территории очага является массовым видом. На большей части Юго-Восточного Алтая ее поселения имеют сплошной, ленточный и местами мозаичный характер [7, 9, 12]. В современный период происходит расширение ареала монгольской пищухи на данной территории [7, 11]. Монгольская пищуха характеризуется высокой восприимчивостью и чувствительностью к циркулирующему в очаге чумному микробу [14], возбудитель чумы обнаруживается лишь в пределах ее ареала [24].

Цель работы – дать общую характеристику многолетней динамики эпизоотической активности Горно-Алтайского природного очага чумы, численности монгольской пищухи на его территории и оценить связь этих процессов.

ности монгольской пищухи на его территории и оценить связь этих процессов.

Материалы и методы

В работе использованы данные эпизоотологического обследования Горно-Алтайского природного очага чумы, проводимого Алтайской противочумной станцией с 1961 по 2009 год. За этот период на зараженность чумой исследовано бактериологически более 270 тыс. мелких млекопитающих, из них около 70 % составляли монгольские пищухи, более 1410 тыс. блох, изолировано 2223 культуры возбудителя. Эпизоотическая территория в настоящее время составляет около 290 тыс. га. Территория Горно-Алтайского очага разделена на 43 участка эпизоотологического обследования, площадь которых сильно различается. На 23 из них обнаружены проявления эпизоотий.

О ежегодной эпизоотической активности Горно-Алтайского природного очага чумы судили по количеству изолируемых культур возбудителя и по отношению количества участков с зарегистрированными эпизоотиями к общему числу обследованных участков, на которых когда-либо был выделен чумной микроб. Первый показатель дает количественное описание интенсивности эпизоотического процесса. Второй – отражает информацию о территории очага, на которой протекают эпизоотии. Эти показатели достаточно объективно характеризуют состояние очага при условии постоянства основных параметров эпизоотологического обследования (объемы исследуемого материала, сроки, широта охвата территории) на протяжении всего рассматриваемого периода. Именно такой подход, за редким исключением, и был реализован при многолетнем мониторинге очага.

Изменения численности монгольской пищухи в пределах ее ареала в Юго-Восточном Алтае были прослежены по единой методике с 1980 по 2009

год. Численность определяли в весенний (апрель–июнь) и осенний (август–октябрь) периоды по количеству жилых нор-колоний на 1 га. Для этого на 2–4-километровых маршрутах подсчитывали все норы-колонии в полосе 10 или 30 м, после чего пересчитывали их число на 1 га. Каждый год в очаге весной обследовалось от 5 до 17 участков, на которых расположены поселения монгольской пищухи (в среднем $11,2 \pm 0,49$), осенью – от 5 до 22 (в среднем $14,0 \pm 0,76$). Для оценки уровня численности зверьков в очаге все учеты, проведенные на каждом участке эпизоотологического обследования в определенный сезон текущего года, усредняли. То есть определение показателя численности за год основывалось на оценках нескольких независимых выборочных совокупностей. Причем, участки, на которых проводили эти работы, в отдельных разновременных учетах могли не повторяться. Используемый подход позволяет достаточно объективно охарактеризовать состояние населения по всей площади очага, в отличие от часто применяющегося метода учета численности на стационарных участках наблюдений или строго определенных точках сбора материала. Всего за весь период наблюдений пройдено 7144 км маршрута. Суммарная площадь учетов составила более 16 тыс. га.

Статистический анализ временных рядов проводили по Т.Андерсону [1], М.Кендаллу, А.Стьюарту [16]. Наличие долговременного тренда оценивали по значимости коэффициентов регрессии (b). Для решения определенных задач при обнаружении центральной тенденции в изменении временных рядов проводили процедуру приведения их к стационарному виду. С этой целью из каждого имеющегося значения временного ряда вычитали ожидаемую величину, полученную по аналитическому уравнению линейной регрессии. Для выделения криволинейного тренда проводили операцию выравнивания временных рядов с помощью метода взвешенной скользящей средней. Сглаживание осуществляли по пяти точкам ряда. О закономерном характере колебаний оцениваемых показателей судили по коэффициентам автокорреляции (r_a). Наличие достоверного коэффициента автокорреляции свидетельствует о неслучайности временного ряда. Период колебаний определяли по коррелограммам, которые показывают зависимость между членами ряда, разделенными во времени.

Результаты и обсуждение

Динамика эпизоотической активности. Первоначально опишем динамику выделения культур чумного микроба в Горно-Алтайском природном очаге за 1961–2009 гг. Многолетние изменения этого показателя представлены на рис. 1, А. За рассматриваемый промежуток времени возбудителя чумы выделяли ежегодно. Долговременный тренд количества выделенных культур отсутствует ($b = 0,666 \pm 0,4205$; $n = 49$; $t = 1,58$; $P > 0,05$). При этом их число в течение

анализируемого периода значительно варьирует.

Прежде всего отметим, что, поскольку объем исследованного материала может определять частоту выявления эпизоотий [26], была оценена связь между количеством полученных культур и числом исследованных мелких млекопитающих за весь рассматриваемый период. Она оказалась низкой и статистически незначимой ($r = 0,253$; $df = 47$; $P > 0,05$), а это позволяет утверждать, что в данном случае объем изучаемых проб не оказывал существенного влияния на число изолятов возбудителя чумы.

Коэффициент автокорреляции временного ряда числа культур с 1961 по 2009 год достоверен и составил $0,320$ ($n = 47$; $P < 0,01$), также данный показатель статистически значим и при анализе результатов с 1980 по 2009 год – периода, по которому проводили оценку динамики численности монгольской пищухи ($r_a = 0,497$; $n = 29$; $P < 0,01$). Такие данные говорят о неслучайности многолетних изменений количества культур и наличии колебаний эпизоотической активности очага с большим периодом. Однако выявленные колебания не регулярны, что показывают коррелограммы фактических и выровненных временных рядов, на которых нет достоверных положительных значений r_a с последовательными годовыми лагами, то есть максимальные и минимальные значения появляются через неравные временные интервалы (рис. 1, Б). На возможных причинах такого явления мы остановимся ниже.

При рассмотрении изменения количества участков, на которых регистрировали эпизоотии, видно, что этот показатель постепенно увеличивается (рис. 1, А). Если в начале исследуемого периода лишь небольшая доля участков обследования была заражена чумой (чаще всего 10–20%), то в последнее десятилетие, за исключением 2001 г., их доля составляла 40–60%. Линейный тренд временного ряда количества эпизоотических участков высокозначим ($b = 0,823 \pm 0,1200$; $df = 47$; $t = 6,85$; $P < 0,001$). Выраженное увеличение количества эпизоотических участков наблюдается с начала 90-х годов XX в. (рис. 1). Это, в первую очередь, связано с последовательным расширением в очаге с этого времени эпизоотической территории, что подробно описано в ряде работ [2, 8, 13, 18, 21].

Между временными рядами двух показателей, характеризующих эпизоотическую активность, наблюдается очевидная связь – их пики и спады достаточно хорошо совпадают (рис. 1, А). Для оценки величины корреляции фактические и выровненные временные ряды количества эпизоотических участков были приведены к стационарным. Коэффициент корреляции между фактическими рядами числа изолированных культур и количества эпизоотических участков составил $0,342$ ($df = 47$; $P < 0,05$), а при сравнении выровненных данных – $0,379$ ($df = 47$; $P < 0,01$). С 1980 г. прослеживается более тесная связь этих показателей, коэффициенты корреляции соответственно равны $0,416$ ($df = 28$; $P < 0,05$) и

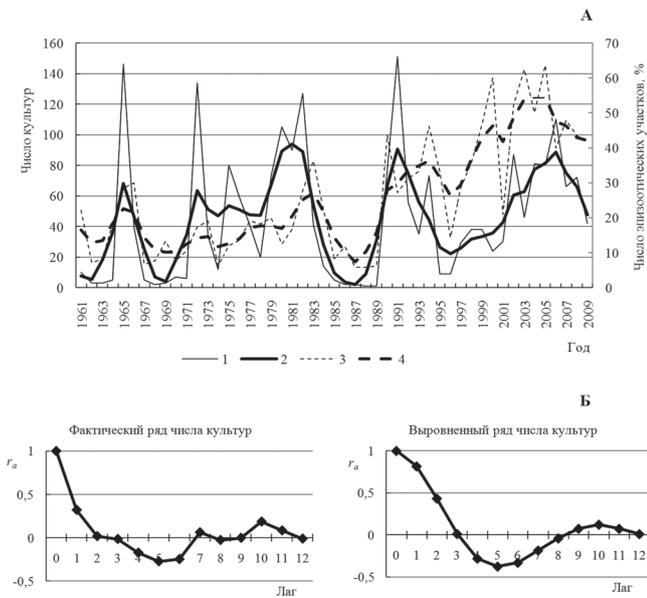


Рис. 1. Многолетняя динамика эпизоотической активности Горно-Алтайского природного очага чумы (А) и коррелограммы временных рядов (Б):

- 1 – фактический ряд количества изолированных культур,
- 2 – выровненный ряд количества изолированных культур,
- 3 – фактический ряд количества эпизоотических участков,
- 4 – выровненный ряд количества эпизоотических участков

0,626 ($df = 28; P < 0,001$). Такое совпадение двух рассматриваемых временных рядов позволяет считать, что они отражают один и тот же процесс – эпизоотическую активность очага.

Динамика численности монгольской пищухи. Далее остановимся на рассмотрении закономерностей изменения численности основного носителя возбудителя – монгольской пищухи (рис. 2, А). Прежде всего отметим, что сравнение фактических временных рядов весенней и осенней численности показывает высокую степень корреляции между ними ($r = 0,729; df = 28; P < 0,001$), а уровень первой ниже, чем второй, что наглядно видно на приведенном рисунке. Очевидно, что динамика численности зверька имеет комбинированный характер (рис. 2, А). Она складывается из направленного долговременного изменения численности и определенных ее колебаний. С 1980 по 2009 год наблюдается достоверное увеличение весенней ($b = 0,126 \pm 0,0303; df = 28; t = 4,16; P < 0,001$) и осенней численности монгольской пищухи ($b = 0,075 \pm 0,0360; df = 28; t = 2,09; P < 0,05$). Однако полученные коэффициенты регрессии высокозначимо различаются ($t = 10,54; P < 0,001$). Весенняя численность за этот промежуток времени возросла более чем в два раза (теоретическая численность, полученная из уравнения линейной регрессии, в 1980 г. составила 3,09 жилых нор на 1 га, в 2009 г. – 6,74). Направленный рост численности монгольской пищухи осенью наблюдается в меньшей степени. Теоретическая численность в 1980 г. составила 5,85 жилых нор на 1 га, в 2009 г. – 8,03. Очевидно, что за рассматриваемый период происходит уменьшение разницы между числом жилых нор на 1 га в весен-

ний и осенний период. По-видимому, это определяется тем, что осенью средняя величина показателя по очагу приближается к пределам емкости среды, иными словами к максимально возможному количеству зверьков, способных существовать на единице площади. В то же время на отдельных локальных участках уровень численности может быть гораздо выше. Весьма вероятно, что долговременный тренд на повышение численности представляет собой восходящую кривую (фазу роста) долгосрочного цикла с периодом в несколько десятилетий.

Для определения закономерностей процесса колебаний численности была проведена описанная выше процедура приведения временных рядов к стационарному виду. Выявлено, что колебания численности монгольской пищухи на территории очага имеют не случайный характер. Коэффициенты автокорреляции стационарных временных рядов составили весной – 0,334 ($P < 0,05$), осенью – 0,465 ($P < 0,01$), что свидетельствует о наличии циклических колебаний численности с большим периодом.

Построенные коррелограммы показали, что период циклических колебаний численности при оценке фактических стационарных временных рядов составил семь-восемь лет при весенних учетах и восемь-девять лет при осенних (рис. 2, Б). По выровненным стационарным рядам период в обоих случаях равен восьми годам. Это позволяет считать, что период циклических колебаний численности монгольской пищухи в Горно-Алтайском природном очаге чумы составляет около восьми лет.

Отметим, что изменение численности монгольской пищухи в трех отдельных популяциях, расположенных на рассматриваемой территории, характеризуется определенными различиями [30], и приведенные в настоящем сообщении данные отражают общую тенденцию в динамике численности зверька в Юго-Восточном Алтае.

Интересен тот факт, что за этот же период наблюдаются сходные процессы в поселениях монгольской пищухи, расположенных в западной части Монгольского Алтая на территории Монголии примерно в 100–150 км от южной границы Горно-Алтайского природного очага чумы [31]. Здесь, судя по приведенным в статье данным, после очень высоких уровней численности, зарегистрированных в 1980–1981 гг., и последовавшего после этого резкого спада, происходит возрастание численности с определенными колебаниями. Пики численности повторяются через 9–11 лет. Напротив, по материалам отчетной документации Тувинской противочумной станции, в Юго-Западной Туве на территории Тувинского природного очага чумы в последнее время отмечено существенное снижение обилия монгольской пищухи, выразившееся как в исчезновении ряда крупных пространственных группировок, так и уменьшении средней плотности населения зверьков. В этом регионе регистрируют периодические колебания численности зверька с

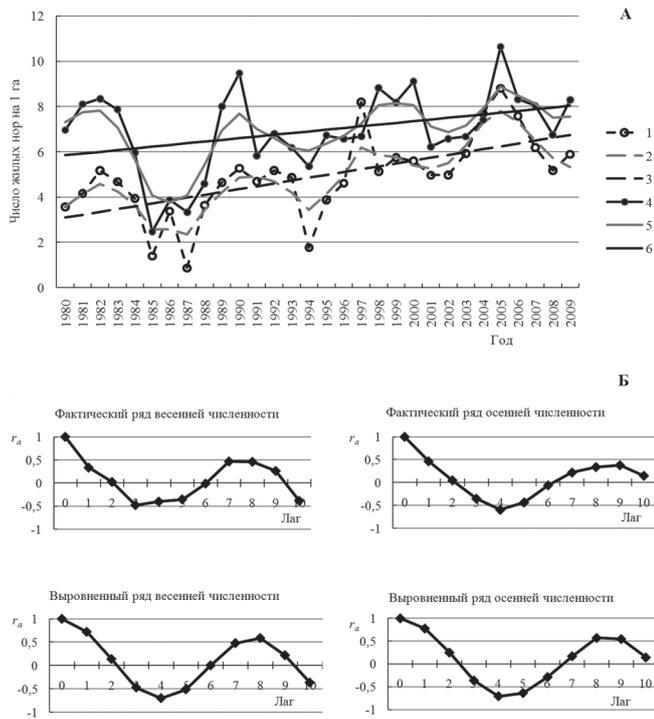


Рис. 2. Многолетняя динамика численности монгольской пищухи в Горно-Алтайском природном очаге чумы (А) и коррелограммы временных рядов (Б):

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

сильными депрессиями [23].

Связь эпизоотической активности и численности населения монгольской пищухи. Сравнение показателей, отражающих эти процессы, показывает определенное сходство в их многолетних циклических колебаниях (рис. 3). Рассмотрим количественную оценку связи на основе имеющихся временных рядов. Коэффициенты корреляции между фактическими временными рядами количества культур и числа жилых нор на 1 га составили 0,334 ($P > 0,05$) при весенних учетах и 0,398 ($P < 0,05$) при осенних. Однако при смещении временного ряда количества культур на один год назад степень связи существенно возрастает, коэффициенты корреляции в этом случае достоверны и равны, соответственно 0,483 ($P < 0,01$) и 0,609 ($P < 0,001$). При дальнейшем увеличении лага корреляция уменьшается и приближается к нулю. После устранения направленного тренда на увеличение во временных рядах численности и приведения их к стационарным величинам корреляция между сравниваемыми рядами осталась практически на том же уровне. Сравнение фактического стационарного ряда количества эпизоотических участков и фактических рядов численности показало, что между ними имеется явная связь, коэффициент корреляции равен 0,453 ($P < 0,05$) для весенней численности и 0,582 ($P < 0,001$) для осенней. При смещении первого временного ряда на один год назад эти величины

составили – 0,468 ($P < 0,05$) и 0,432 ($P < 0,05$). По этому показателю статистически подтвержденного эффекта запаздывания в проявлении связи с численностью, как в предыдущем случае, не наблюдается. Выявленные статистические закономерности отчетливо просматриваются и при непосредственном обращении к данным эпизоотологического обследования очага, представленным на рис. 3.

Необходимо отдельно остановиться на рассмотрении особенностей проявления эпизоотической активности в период, соответствующий третьему циклу численности монгольской пищухи, отображенному на рис. 3. На этом временном отрезке связь изменения числа изолируемых культур с ходом численности зверька явно не просматривается, тогда как изменение количества эпизоотических участков ему соответствует. Каковы причины таких различий? Как отмечалось выше, количество изолируемых культур может объективно отражать интенсивность эпизоотического процесса только при сохранении основных параметров эпизоотологического обследования на протяжении всего рассматриваемого периода. Поэтому отсутствие выраженного эпизоотического цикла, оцениваемого по количеству выделенных культур и связанного с третьим циклом численности монгольской пищухи (рис. 3), весьма вероятно, обусловлено недостаточной интенсивностью эпизоотологического обследования очага. Однако широта охвата обследуемой территории очага в это время оставалась сопоставимой с таковой по всему рассматриваемому периоду. Данные обстоятельства и определили то, что эпизоотический цикл, связанный с циклом численности монгольской пищухи в 1994–2001 гг., проявился только в количестве эпизоотических участков.

Для объяснения отсутствия регулярных колебаний эпизоотической активности за весь период обследования очага, что мы констатировали выше, рассмотрим еще одну вероятную причину, обусловившую такую картину. Наиболее очевидное объяснение наличия резких неперiodических колебаний эпизоотической активности в начале рассматриваемого периода – с 1961 до конца 70-х годов (рис. 1) – это влияние мероприятий по неспецифической профилактике, выполнявшихся в очаге. Масштабные дератизационные и дезинсекционные работы проводили с 1966 по 1976 год на большей части Уландрыкского и на восточной части Тархатинского участков очаговости. За этот период суммарная площадь дератизационных обработок составила 73065 га, а дезинсекционных – 50198 га. При этом каждая выявляемая эпизоотия подавлялась путем истребления мелких млекопитающих (в первую очередь монгольских пищух) и их блох, что не могло не сказаться на естественном ходе эпизоотического процесса. С 1977 г. профилактические мероприятия стали носить ограниченный характер и сводились к опытным и защитным обработкам вокруг стоянок пастухов и населенных пунктов.

Таким образом, в Горно-Алтайском природном

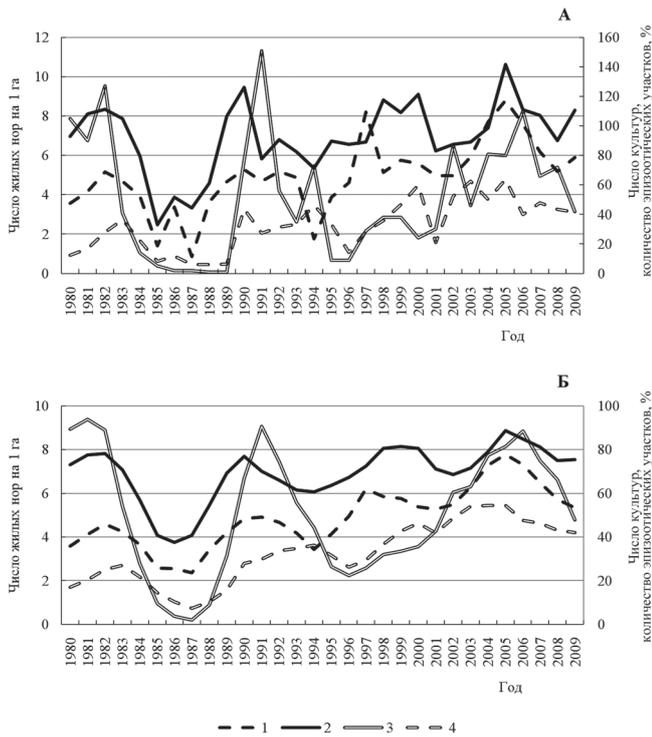


Рис. 3. Многолетняя динамика эпизоотической активности и численности монгольской пищухи в Горно-Алтайском природном очаге чумы: фактические ряды (А), выровненные ряды (Б):

1 – весенняя численность, 2 – осенняя численность, 3 – количество изолированных культур, 4 – количество эпизоотических участков

очаге чумы наблюдаются циклические колебания численности населения монгольской пищухи и связанные с ними закономерные изменения эпизоотической активности. В фазе роста численности монгольской пищухи происходит возрастание эпизоотической активности очага. Пик последней, оцениваемой по количеству изолируемых культур, 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. Нет ничего неожиданного в том, что связь между эпизоотической активностью и уровнем численности зверьков более выражена в осенний период, когда имеет место сезонная активизация эпизоотий в очаге [15]. По-видимому, запаздывание максимального проявления эпизоотической активности на небольшой промежуток времени по отношению к пику численности носителя возбудителя является достаточно универсальной закономерностью. Сходные процессы отмечены в природном очаге чумы Монгольского Алтая, в котором, хотя монгольская пищуха и не является основным носителем, эпизоотии в ее поселениях протекали на следующий год после пика численности зверька [31]. Возникновение эпизоотий на пике и на начальном этапе спада численности основного носителя характерно для различных очагов с кардинально отличающейся биоценотической структурой

[5, 6, 19, 20, 27].

Результаты представленных материалов свидетельствуют, что регулярные изменения эпизоотической активности Горно-Алтайского природного очага чумы определяются циклическими колебаниями численности монгольской пищухи. Причины, обуславливающие циклические колебания численности зверька, требуют изучения. Вместе с этим полученные данные могут быть использованы для прогнозирования эпизоотической ситуации в Горно-Алтайском природном очаге чумы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Андерсон Т. Статистический анализ временных рядов. М.: Мир, 1976. 760 с.
2. Балахонов С.В., Вержущий Д.Б., Корзун В.М. и др. Журн. инфекционной патологии. 2009. 3(16):16–20.
3. Бондаренко А.А., Иннокентьева Т.И. Эпидемиол. и профилактикт. Особо опасных инф. в МНР и СССР. Улан-Батор; 1978. С. 108–10.
4. Бондаренко А.А., Иннокентьева Т.И., Климов В.Т. и др. О биоценотической и пространственной структуре Горно-Алтайского (Сайлюгемского) очага чумы. В кн.: Международный и нац. аспекты эпиднадзора при чуме. Иркутск; 1975. Ч. 1. С. 64–7.
5. Бурделов А.С. О цикличности изменений численности больших песчанок и эпизоотий в их популяциях. Труды Средне-Азиатского науч.-исслед. противочум. ин-та. Алма-Ата, 1959; 5:177–85.
6. Гаузитейн Д.М., Куницкий В.Н., Дубовицкий Н.М. и др. Динамика эпизоотий чумы в Или-Каратальском междуречье. Матер. 8 науч. конф. противочум. учреждений Средней Азии и Казахстана. Алма-Ата; 1974. С. 159–61.
7. Денисов А.В., Чипанин Е.В., Ешелкин И.И. и др. Современный ареал монгольской пищухи в Юго-Восточном Алтае. Журн. инфекционной патологии. 2009; 3(16):99–100.
8. Денисов А.В., Чипанин Е.В. Динамика проявлений эпизоотий чумы в Горно-Алтайском природном очаге. Журн. инфекционной патологии. 2009; 3(16):100–1.
9. Деревщицков А.Г., Ешелкин И.И., Лазарев Б.В. и др. Распространение и численность носителей чумы в Горно-Алтайском очаге. В кн.: Пробл. природного очаговости чумы. Иркутск; 1980. Ч. 1. С. 77–8.
10. Деревщицков А.Г., Михайлов Е.П., Басманов В.И. и др. Современное эпизоотическое состояние Горно-Алтайского очага чумы. В кн.: Организация эпиднадзора при чуме и меры ее профилактики. Алма-Ата; 1992. Ч. 2. С. 209–11.
11. Ешелкин И.И., Михайлов Е.П. О формировании ареала монгольской пищухи в Юго-Восточном Алтае. Журн. инфекционной патологии. 2009; 3(16):110–1.
12. Ешелкин И.И., Михайлов Е.П. К вопросу о гостальности Горно-Алтайского природного очага чумы. Журн. инфекционной патологии. 2009; 3(16):111–2.
13. Ешелкин И.И., Фомина Л.А., Шмидт А.А. и др. Новый эпизоотический участок Горно-Алтайского (Сайлюгемского) очага чумы. В кн.: Карантинные и зоонозные инфекции в Казахстане. Алмата; 2001. Вып. 4. С. 137–40.
14. Иннокентьева Т.И. Особенности экологии *Yersinia pestis altaica* [автореф. дис. ... д-ра мед. наук]. Саратов; 1997. 59 с.
15. Иннокентьева Т.И., Корзун В.М., Маишковский И.К. и др. Эпизоотологическая роль блох в Горно-Алтайском природном очаге чумы. Паразитология. 2004. 4(38):273–87.
16. Кендалл М., Стьюарт А. Многомерный статистический анализ и временные ряды. М.: Наука; 1976. 736 с.
17. Коренберг Э.И. Природная очаговость инфекций: современные проблемы и перспективы исследований. Зоол. журн. 2010; 1(89):1–13.
18. Корзун В.М., Чипанин Е.В., Иннокентьева Т.И. и др. Расселение блохи *Stenophyllus hirticrus* и распространение эпизоотий чумы в Горном Алтае. Паразитология. 2007; 3(41):206–17.
19. Куницкий В.Н., Гаузитейн Д.М., Куницкая Н.Т. и др. Информативность показателей плотности популяций больших песчанок и их блох в отношении распознавания фазы эпизоотического цикла чумы. В кн.: Экология и медицинское значение песчанок фауны СССР. М.; 1977. С. 327–9.
20. Лавровский А.А. О цикличности эпизоотий в природных очагах чумы и причинах, ее обуславливающих. Пробл. особо опасных инф. 1969; 1(5):3–10.
21. Михайлов Е.П., Ешелкин И.И., Мищенко А.И. и др. О новых эпизоотических участках в Горно-Алтайском природном очаге чумы. Бюллетень ВСНЦ СО РАМН. 2004; 2(1):140–2.

22. Михайлов Е.П., Олькова Н.В., Иннокентьева Т.И. и др. Характеристика Сайлюгемского (Горно-Алтайского) природного очага чумы в период депрессии численности монгольской пищухи. В кн.: Природная очаговость чумы в Монгольской Народной Республике. Иркутск; 1988. С. 31–3.
23. Окунев Л.П., Вержуцкий Д.Б. Численность монгольской пищухи в связи с ее эпизоотологическим значением в Тувинском природном очаге чумы. Журн. инфекционной патологии. 2009; 3(16):164–5.
24. Онищенко Г.Г., Федоров Ю.М., Кутырев В.В. и др. Природные очаги чумы Кавказа, Прикаспия, Средней Азии и Сибири. М.: Медицина; 2004. 192 с.
25. Потков А.Ф., Вержуцкий Д.Б., Корзун В.М. и др. Итоги популяционно-экологических исследований природной очаговости чумы в Сибири. Пробл. особо опасных инф. 2007; 2(94):33–6.
26. Руденчик Ю.В., Солдаткин И.С., Лубкова И.В. и др. Оценка связи эпизоотии чумы с численностью носителей и переносчиков в природных очагах. В кн.: Эпидемиология и профилактика чумы и холеры. Саратов; 1983. С. 3–11.
27. Шевченко В.И., Лавровский А.А., Самуров М.А. и др. К вопросу о прогнозировании крупных эпизоотий чумы в Волго-Уральских песках. Пробл. особо опасных инф. 1976; 2(48):10–5.
28. Шилов М.Н., Варшавский С.Н. Численность большой песчанки *Rhombomys jhimus* (Rodentia, Cricetidae) в Преддустюртье и на Северном Устюрте и связь ее с эпизоотиями чумы. Зоол. журн. 1987; 10(66):1552–60.
29. Ширанович П.И., Исаева Э.В., Лобанова Т.И. и др. О долговременных закономерностях эпизоотийной активности Закавказского равнинно-предгорного очага чумы и критериях ее прогнозирования. Зоол. журн. 1980; 3(59):420–9.
30. Korzun V.M., Chipanin E.V., Denisov A.V. et al. Long-duration alterations of Pallas' pika populations' numbers in Gorno-Altai natural plague focus. In: Current issues on zoonotic diseases. Ulaanbaatar; 2010. P. 120–7.
31. Tiguldur N., Bolormaa G., Zolzaya E. Plague epizootological significance of Pallas Pika's density in Mongol-Altai mountain. In: Zoonotic infectious diseases and tourism. Ulaanbaatar; 2009. P. 175–6.

V.M.Korzun, E.V.Chipanin, T.I.Innokent'eva, E.P.Mikhailov, A.V.Denisov

Dynamics of Epizootic Activity and Abundance of Mongolian Pika in the Altai Mountain Natural Plague Focus

Irkutsk Anti-Plague Research Institute of Siberia and Far East; Altai Plague Control Station, Gorno-Altai

Long-term dynamics of epizootic activity (1961–2009) and the abundance (1980–2009) of Mongolian pika – the main agent carrier – was traced in Altai mountain plague natural focus. Cyclic fluctuations of Mongolian pika abundance with near eight-year period are observed on the background of its long-term directional rise. Regular variations of focus epizootic activity are connected with the abundance cycles. The increase of epizootic activity occurs in the phase of Mongolian pika abundance rise. The peak of epizootic activity, estimated by the amount of cultures isolated, coincides with the animal's numbers peak or falls on the next year that is on the beginning of recession phase. The activity of the focus is minimal during depression of the pika's abundance and in the initial stage of its growth.

Key words: Altai mountain natural plague focus, epizootic activity, Mongolian pika, abundance, dynamics.

Об авторах:

Корзун В.М., Чипанин Е.В., Иннокентьева Т.И. Иркутский научно-исследовательский противочумный институт Сибири и Дальнего Востока. 664047, Иркутск, ул. Триллссера, 78, E-mail: adm@chumin.irkutsk.ru

Михайлов Е.П., Денисов А.В. Алтайская противочумная станция. Горно-Алтайск.

Authors:

Korzun V.M., Chipanin E.V., Innokent'eva T.I. Irkutsk Research Anti-Plague Institute of Siberia and Far East. 664047, Irkutsk, Trilissera St., 78. E-mail: adm@chumin.irkutsk.ru

Mikhailov E.P., Denisov A.V. Altai Plague Control Station. Gorno-Altai.

Поступила 02.07.10.