

А.А.Кузнецов, Т.В.Князева, А.Н.Матросов

ПАЗАРИТАРНЫЕ КОНТАКТНЫЕ СЕТИ В ПОСЕЛЕНИЯХ ГРЕБЕНЩИКОВЫХ И ПОЛУДЕННЫХ ПЕСЧАНОК И ИХ БЛОХ В ПЕСКАХ ВОЛГО-УРАЛЬСКОГО МЕЖДУРЕЧЬЯ

ФГУЗ «Российский научно-исследовательский противочумный институт «Микроб», Саратов

В результате перемещений песчанок рода *Meriones* и форезии блох в их поселениях формируются паразитарные контактные сети, способные обеспечить эффективное расселение эктопаразитов и распространение возбудителя чумы. Контактная сеть охватывает всю территорию, занятую поселениями грызунов, не имеющими пространственной разобщенности.

Ключевые слова: песчанки, блохи, форезия, паразитарные контакты, расселение.

Одним из экологических механизмов, обеспечивающих выживание любого биологического вида, является расселение [2]. Это в полной мере относится к блохам – паразитам грызунов, расселяющимся на основе форических связей со своими прокормителями [1]. По-видимому, в паразитарной системе «грызуны-блохи» выработалось оптимальное соотношение трофических (временный гнездово-норовый паразитизм) и подчиненных форических связей, обеспечивающее рациональный режим питания и широкий разнос эктопаразитов хозяевами. Это положение подтверждается наличием весьма обширных ареалов многих видов блох и их достаточно высокой численностью.

Целью настоящего исследования является оценка широты и разветвленности паразитарных контактных сетей в поселениях песчанок рода *Meriones*. Анализ принципиальных (фактологических) схем расселения блох среди прокормителей и их топографическая интерпретация позволили визуальнo представить процесс форезии эктопаразитов и оценить его роль в формировании популяционных ареалов. Дополнительно рассмотрено значение различных элементов структуры контактных сетей для повышения интенсивности разноса блох.

Материалы и методы

Материалы получены в Волго-Уральском песчаном очаге чумы при изучении перемещений гребенщиковой (*Meriones tamariscinus* Pall.) и полуденной (*M. meridianus* Pall.) песчанок, форезии массовых видов блох (*Nosopsyllus laeviceps* Wagn. и *Xenopsylla conformis* Pall.) в их поселениях, а также вероятности смены прокормителей этими эктопаразитами. Анализ параметров перемещений грызунов и форезии блох показал непрерывное и достаточно быстрое объединение обитателей поселения в единую сеть, в которой непосредственный паразитарный контакт осуществляется между всеми соседями, чьи норы удалены

друг от друга на 1–3 дистанции ежесуточных перемещений. В данной работе проведен анализ реально выявленных контактных сетей, служащих примером высокой способности блох расселяться, перемещаясь в пространстве с помощью хозяев. Получение необходимых данных обеспечено применением метода индивидуального мечения блох [4, 5, 6].

Полевые исследования проведены в течение пяти различных фенологических периодов 1991–1994 гг. на двух стационарных участках наблюдений (площадью 6 и 9 га), расположенных в центральных частях Волго-Уральских песков. По данным за каждый сезон были изготовлены принципиальные схемы переходов блох с одного хозяина на другого и схематические планы пространственных перемещений грызунов и эктопаразитов, послужившие предметом анализа.

Результаты и обсуждение

Схемы переходов блох *Ns. laeviceps* с одного прокормителя на другого в поселениях малых песчанок и серых хомячков, полученные весной и осенью 1991 г., приведены в наших работах [3, 5], характеризуют лишь часть зарегистрированных контактных сетей. По материалам 1993–1994 гг. паразитарные сети были выявлены полнее и включали данные обо всех меченых блохах, встречавшихся повторно и хотя бы один раз менявших хозяев. Схемы этих сетей позволили более объективно охарактеризовать элементы их формирования.

Принципиальная схема переходов блох *X. conformis* в совместном поселении полуденных (ПП) и гребенщикowych (ГП) песчанок весной 1993 г. приведена на рис. 1. На этой и других схемах представлены только те блохи, которые один и более раз встречались повторно после мечения и хотя бы один раз меняли прокормителя. Изображения блохи на рисунке (см. условные обозначения) связаны между собой черными стрелками. Если конкретный грызун

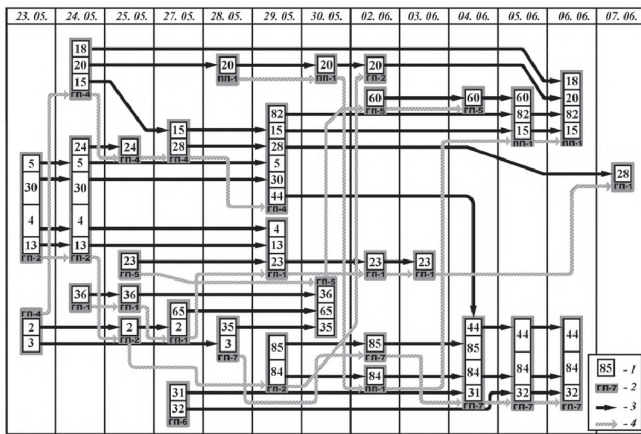


Рис. 1. Принципиальная схема контактной сети в поселении гребенщиковых и полуденных песчанок и блох *Xenopsylla conformis* на стационарном участке наблюдений в Волго-Уральских песках весной 1993 г.:

Верхняя строка – даты регистрации меченых животных.

1 – номера блох; 2 – аббревиатуры и номера прокормителей (см. в тексте); 3 – пути передачи блох; 4 – участие грызунов в передаче разных блох в разное время

неоднократно имел на себе меченых блох, подлежащих изображению на схеме, то его значки были соединены серой стрелкой. Все изображения грызунов с находящимися в их шерсти блохами, связанные хотя бы одной из двух типов стрелок, составляли единую контактную сеть. В данный сезон повторно от 1 до 4 раз встречались 22 эктопаразита, что в сумме составило 46 повторов, из которых 26 были со сменой хозяина. Выявленная контактная сеть возникла в результате перемещений 7 из 9 обитавших на площадке грызунов. Отдельных фрагментов с индивидуально контактирующими зверьками не зафиксировано.

Осенью 1993 г. контактная сеть формировалась так же, как и в 1991 г. при участии блох *Ns. laeviceps* (рис. 2). Со сменой хозяина зафиксировано 23 повтора-перехода, осуществленных 21 блохой. Сеть без образования отдельных фрагментов была сформирована перемещениями 16 зверьков из 40 ловившихся на площадке.

Весной 1994 г., как и прошлой осенью, сеть формировалась при участии блох *Ns. laeviceps*. Со сменой хозяина зафиксировано 50 повторов из 68, образовавших сеть, осуществленных 46 насекомыми. В этом сезоне отмечен один маленький изолированный фрагмент сети, когда одна блоха сменила двух хозяев. Всего же в формировании сети принимала участие 21 гребенщикова песчанка из 30 зверьков, встречавшихся на площадке. В связи с большими размерами, густотой и разветвленностью, рисунок сети за этот сезон мы не приводим, однако подчеркиваем наличие в ней всех известных элементов, необходимых для ее формирования.

Следует заметить, что наличие изолированных паразитарных связей объясняется, прежде всего, тем, что за ограниченный экспедиционным сроком отрезок времени мы не успевали установить их вхождение в общую сеть. Кроме того, многие меченые блохи

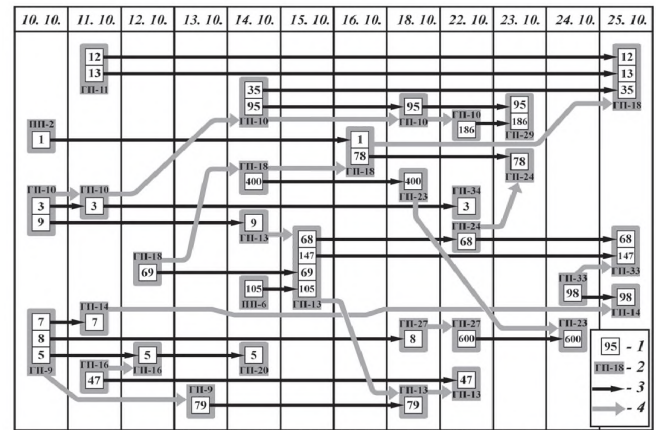


Рис. 2. Принципиальная схема контактной сети в поселении гребенщиковых и полуденных песчанок и блох *Nosopsyllus laeviceps* на стационарном участке наблюдений в Волго-Уральских песках осенью 1993 г.:

Верхняя строка – даты регистрации меченых животных.

1 – номера блох; 2 – аббревиатуры и номера прокормителей (см. в тексте); 3 – пути передачи блох; 4 – участие грызунов в передаче разных блох в разное время

могли переместиться за пределы площадки и обеспечить связь с обитающими там грызунами. Истинные размеры сети, безусловно, во много раз обширнее и она гуще, а объединение фрагментов является лишь делом времени и в значительной мере – делом случая. Степень «недооценки» сети можно представить, если учесть небольшую долю повторов относительно общего числа меченых эктопаразитов и не поддающуюся точной оценке долю меченых относительно всех обитающих на площадке блох.

Как было видно на представленных выше рисунках, при формировании паразитарной контактной сети реализуются все формы связи: и схождение, и расхождение эктопаразитов, сцепленные, а также стандартные (повторяющиеся) передачи. Дважды зафиксирован возврат блохи на одного из предыдущих хозяев после паразитирования на промежуточном зверьке. Бесспорно то, что реализация различных форм переходов является обязательным условием формирования сети.

Не менее впечатляюще выглядит пространственное изображение контактной сети. На рис. 3 изображена схема расположения на участке городков гребенщиковых и полуденных песчанок весной 1993 г., а также путей перемещений грызунов и транспортировки блох. В целях разгрузки изображены только наиболее характерные маршруты. Как видно из рисунка, не все направления переносов эктопаразитов совпадают с трассами передвижений песчанок. Это можно объяснить тем, что повторное обнаружение блохи зачастую происходило через больший срок, чем грызуна, и в этот период она могла неоднократно паразитировать на других животных и «путешествовать» с их помощью по участку. При этом истинный маршрут ее транспортировки остается неизвестным и может быть достаточно сложным. Это обстоятельство объясняет также то, что среднее расстояние переноса блох

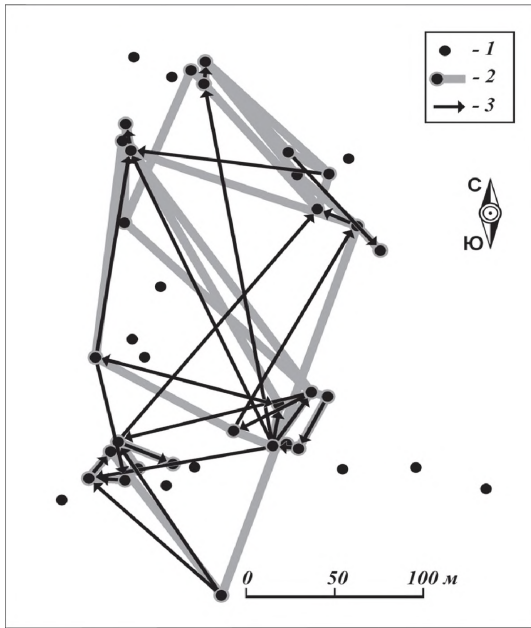


Рис. 3. План контактной сети в поселении гребеншиковых и полуденных песчанок и блох *Xenopsylla conformis* на стационарном участке наблюдений в Волго-Уральских песках весной 1993 г.:

1 – норы, возле которых отлавливались грызуны; 2 – условное изображение «трасс» перемещений песчанок, участвовавших в формировании сети; 3 – условное изображение направлений переноса меченых блох между точками их последовательных обнаружений

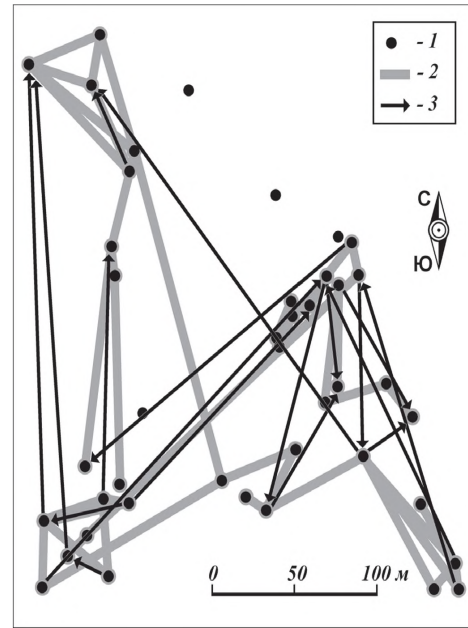


Рис. 4. План контактной сети в поселении гребеншиковых песчанок и блох *Nosopsyllus laeviceps* на стационарном участке наблюдений в Волго-Уральских песках осенью 1993 г.:

1 – норы, возле которых отлавливались грызуны; 2 – условное изображение «трасс» перемещений песчанок, участвовавших в формировании сети; 3 – условное изображение направлений переноса меченых блох между точками их последовательных обнаружений

приблизительно вдвое превышает среднее расстояние перемещений грызунов. По этой же причине и результирующий путь передачи блохи часто не совпадает ни с одним из маршрутов зверьков.

Принимая во внимание небольшую величину выборки, очевидно, что далеко не все трассы перемещений грызунов нами выявлены и не все факты пребывания блох на зверьках зарегистрированы, однако в природе каждый перенос паразита обязательно накладывается на передвижение хозяина. Поскольку истинный путь транспортировки блохи нам не известен, мы вынуждены использовать его стилизованное изображение.

Близкая по сути картина наблюдалась и осенью 1993 г. (рис. 4). Здесь заметны те же особенности пространственного расположения путей перемещений контактирующих между собой животных и результирующих путей переноса блох, не всегда совпадающих друг с другом.

То же самое можно сказать и о ситуации, сложившейся весной 1994 г. Правда, в этот сезон густота маршрутов передвижений песчанок и переносов блох оказалась гораздо более высокой. Существенный рост объема данных в этом случае связан с продолжительным сроком работ, составившим два месяца. Несмотря на это и здесь были отмечены пути переноса блох, формально не совпадающие с маршрутами передвижений грызунов.

Индивидуальные схемы форезии блох, попадавших несколько раз, так же, как и общая схема сети, говорят о хаотичности их перемещений и о той или

иной изломанности маршрутов переноса. Вероятно, экземпляры, транспортировавшиеся по круто изломанным путям, смогли на большее время задержаться на участке и попасть в число многократно обнаруженных насекомых. Экземпляры, транспортировавшиеся по более прямым путям, вероятно, быстрее других покинули участок и смогли «уйти» из под нашего контроля. Здесь необходимо пояснить, что поселения песчанок без больших разрывов на многие километры продолжались во все стороны от выбранного для работы участка.

Таким образом, установлено, что результатом форезии блох с помощью грызунов-прокормителей является непрерывное формирование паразитарной контактной сети, связывающей между собой практически всех обитателей единого заселенного пространства (сопряженных популяционных ареалов хозяев и их эктопаразитов). Структура сети образована двумя основными формами связей: сходящимися и расходящимися, которые обеспечивают ее монолитность и постоянное расширение числа контактов между грызунами при помощи блох.

Из всего вышесказанного вытекает вывод о том, что разработанная нами методология выявления паразитарных контактных сетей вполне способна обеспечить получение достоверных результатов по этому вопросу. Однако при доступной интенсивности исследований обнаруживается лишь небольшая часть сети, об истинных размерах которой и о количественных характеристиках ее элементов можно только догадываться. Не будет преувеличением по-

лагать, что весь совместный ареал грызунов-хозяев и их блох, если он или какая-либо его часть не имеют изолирующих пространственных разрывов, представляет собой сплошную паразитарную контактную сеть. Именно это обстоятельство обеспечивает гомеостаз и генетическое единство популяций насекомых-эктопаразитов, не способных самостоятельно передвигаться по просторам своих огромных ареалов. Кроме того, изучение контактных сетей позволяет лучше понять механизм трансмиссии возбудителя чумы в ее природных очагах.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ, проект № 06-04-48107.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Беклемишев В.Н. О классификации биоценологических (симфизиологических) связей. Бюл. Моск. об-ва испытат. природы. Отд. биол. 1951; 56(5):3–30.
2. Кеннеди К. Экологическая паразитология. М.: Мир; 1978. 230 с.
3. Кузнецов А.А. Совершенствование мониторинга за очагами чумы песчаночьего и крысиного типов на основе анализа эколого-эпизоотологических закономерностей их функционирования [Автореф. дис. ... д-ра биол. наук]. Саратов; 2005. 47 с.

4. Кузнецов А.А., Матросов А.Н. Применение индивидуального мечения блох (*Siphonaptera*) для изучения их разноса хозяевами. Зоол. журн. 2003; 82(8):964–71.

5. Кузнецов А.А., Матросов А.Н. Передвижения и контакты песчанок *Meriones meridianus* и *M. tamariscinus* (*Rodentia, Cricetidae*) в Волго-Уральских песках. Зоол. журн. 2004; 83(6):733–44.

6. Кузнецов А.А., Матросов А.Н., Никитин П.Н., Эйгелис С.Ю. Метод индивидуального мечения блох и результаты его испытания для изучения разноса эктопаразитов малыми песчанками Волго-Уральских песков. Пробл. особо опасных инф. 1993; 3(73):58–64.

A. A. Kuznetsov, T. V. Knyazeva, A. N. Matrosov

Parasitic Contact Nets in the Settlements of Tamarisk and Midday Gerbils and their Fleas in the Sands of Volga-Ural Country between Two Rivers

Russian Anti-Plague Research Institute "Microbe", Saratov

As a result of transitions of the *Meriones* genus gerbils and fleas phoresy the parasitic contact nets are formed in their settlements to provide the effective settling of ectoparasites and spreading of plague etiological agent. The contact net covers all the territory occupied by the rodent settlements that do not have spatial disconnection.

Key words: gerbils, fleas, phoresy, parasitic contacts, settling.

Поступила 01.04.08.

УДК 599.32(471.44)

И.В.Кутырев¹, Е.А.Билько², И.Н.Шарова², Т.Ю.Красовская², В.Н.Чекашов², А.Н.Матросов²

ОЦЕНКА РОЛИ ФОНОВЫХ ВИДОВ МЫШЕВИДНЫХ ГРЫЗУНОВ В СОХРАНЕНИИ ВОЗБУДИТЕЛЕЙ АРБОВИРУСНЫХ ИНФЕКЦИЙ В ПОЛУПУСТЫННОЙ ЗОНЕ САРАТОВСКОГО ЗАВОЛЖЬЯ

¹ГОУ ВПО Саратовский государственный медицинский университет Росздрава, ²ФГУЗ «Российский научно-исследовательский противочумный институт «Микроб» Роспотребнадзора, Саратов

Рассмотрена роль фоновых видов мышевидных грызунов в сохранении арбовирусных инфекций в полупустынной зоне Саратовского Заволжья. Установлены показатели их численности в околородных и антропогенных биотопах, инфицированности отдельных видов арбовирусными инфекциями. Обоснована высокая потенциальная эпидемическая опасность интразональных биотопов как центров формирования природных очагов сочетанных арбовирусных инфекций.

Ключевые слова: арбовирусные инфекции, мышевидные грызуны, околородные и антропогенные биотопы, показатели численности и инфицированности, потенциальная эпидемическая опасность.

В конце XX столетия на территории юга Саратовского Заволжья отчетливо проявилась тенденция формирования природных очагов сочетанных арбовирусных инфекций [1, 2, 3, 8, 11, 12]. Этот процесс совпал во времени с повышением температуры в период зимних месяцев и расширением северных границ ареалов многих носителей и переносчиков зоонозных инфекций [4, 6, 10]. Особенно значительные изменения биоценотической структуры первичных природных комплексов произошли в зонах ирригации и орошения территории Саратовского Заволжья, где отмечен значительный рост численности домовых мыши [7]. Все это, в целом, могло привести к широкому распространению возбудителей арбовирусных инфекций в популяциях фоновых видов мышевидных грызунов, что обусловило необходимость оцен-

ки их современной эпизоотологической значимости.

В настоящем сообщении обобщены материалы, полученные в 2006–2007 гг. при проведении эпизоотологического обследования Александрово-Гайского и Новоузенского административных районов Саратовской области. Добыто и исследовано на наличие возбудителей арбовирусных 583 экз. мышевидных грызунов 4 видов. Накоплено 4055 ловушечных, в том числе в околородных биотопах – 3105, антропогенных – 650, скирдах – 300. Учеты численности грызунов выполнены стандартными методами [5, 9]. Лабораторные исследования осуществляли в стационарной лаборатории диагностики инфекционных болезней РосНИПЧИ «Микроб», а также в полевых условиях в мобильной лаборатории эпидразведки и индикации на базе автомашины ГАЗ-2705.