

УДК 591.69-932+591.525+581.524.348

ВЛИЯНИЕ УРБАНОГЕННОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ СРЕДЫ ОБИТАНИЯ НА КРОВСОСУЩИХ ЭКТОПАРАЗИТОВ МЕЛКИХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ

А.В. Кутыркин

В вегетационные периоды 2000–2006 гг. исследованы особенности структурной организации трех групп кровососущих членистоногих (иксодовые, гамазовые клещи, блохи), паразитирующих на мелких млекопитающих, в лесонасаждениях с разной степенью их антропогенной трансформации (г. Казань и прилегающие к нему территории). Установлена прямая зависимость зараженности хозяев группой облигатных гематофагов с пастбищным (иксодовые клещи) и постоянным (виды гамазовых клещей) типами паразитизма от антропогенной нагрузки. Группа факультативных гематофагов (виды гамазовых клещей, блохи) с гнездово-норовым типом паразитизма проявляет толерантность к негативному антропогенному воздействию. Наблюдаемые перестройки в структуре эктопаразитокомплексов мелких млекопитающих находят свое отражение в эпизоотической активности природных очагов иксодового клещевого боррелиоза и клещевого энцефалита, что должно учитываться при эпидемиологическом мониторинге.

Ключевые слова: кровососущие эктопаразиты, мелкие млекопитающие, лесонасаждения неосвоенных и урбанизированных территорий.

Введение

Ландшафты Республики Татарстан (РТ) эндемичны по целому ряду зооантропонозов, среди которых ведущее место принадлежит клещевому энцефалиту (КЭ), иксодовому клещевому боррелиозу (ИКБ) и геморрагической лихорадке с почечным синдромом (ГЛПС). Природные очаги этих болезней приурочены к лесопокрытым территориям Предволжья, Предкамья и Закамья республики. Главные каналы циркуляции возбудителей указанных инфекцией в регионе формируют мелкие лесные млекопитающие и кровососущие членистоногие – соответственно резервуары и переносчики патогенных агентов.

Особенности биологической структуры и эпизоотической активности природных очагов КЭ, ИКБ и ГЛПС во второй половине XX века активно изучались в зональных и супераквальных ландшафтах республики, что нашло свое отражение в многочисленных публикациях (более 300), а также обобщениях диссертационного и монографического характера [1–10]. На этом фоне исследование природноочаговых инфекций в условиях городских поселений и пригородах республики представлены ограниченным числом научных сообщений [11–13]. Вместе с тем РТ входит в число урбанизированных регионов России, где доля городского населения достигает 74% [14, с. 467]. Заболеваемость же горожан только в трех городах (Казань, Набережные Челны, Нижнекамск) КЭ,

ИКБ и ГЛПС за период официальной регистрации превышает 20% от общереспубликанской заболеваемости этими нозологическими формами.

Приведенные данные свидетельствуют об актуальности научного и прикладного аспектов исследования особенностей организации эктопаразитокомплексов, формирующих природные очаги зооантропонозов на урбанизированных территориях.

1. Характеристика мест сбора зоопаразитологического материала

С учетом ранее выполненных исследований по потенциальной трансграничности промышленного влияния на земельный фонд республики [15], по токсичности удельных выбросов вредных веществ в атмосферу промышленными предприятиями [16], по предрасположенности территорий РТ к проявлению неблагоприятных природных и техногенных ситуаций [17], по формированию геохимических полей тяжелых металлов в снеговом и почвенном покровах г. Казани [18], по почвенно-экологическому районированию территории города с данными загрязнения почв тяжелыми металлами [19], по суммарному индексу загрязнения окружающей среды [20, с. 423–440] и интегральному показателю полиметаллического загрязнения компонентов окружающей среды [21] г. Казани и Приказанья нами выделены условные модельные зоны для сбора зоопаразитологического материала.

В качестве фоновой (контрольной) зоны были избраны лесонасаждения Высокогорского района у сел Каймары и Пановка в 20–25 км севернее и северо-восточнее г. Казани, а также лесной массив у поселка Петровский Лаишевского района в 16 км южнее г. Казани (леса в I стадии рекреационной дигрессии (по [22])); в почвенном покрове доминируют ненарушенные почвы; суммарные показатели загрязнения тяжелыми металлами снегового и почвенного покровов составляют 1–3 и 3–8 мг/кг соответственно; токсичность удельных выбросов вредных веществ в атмосферу минимальная – 1–1.5; потенциальная трансграничность промышленного влияния – низкая).

Лесонасаждения буферной зоны – лесопарки в пригородах Казани: у поселков Нагорный, Дербышки, мясокомбината и Республиканской клинической больницы (III стадия рекреационной дигрессии, до 50% нарушения почвенного покрова, загрязнения металлами приземного слоя атмосферы составляют 2 ПДК, суммарные показатели загрязнения тяжелыми металлами снегового покрова – до 5, а почвенного – 4–12 мг/кг; потенциальная трансграничность промышленного влияния – выраженная).

Лесонасаждения импактной зоны – лесопосадки в застроенной части города: «Татарское», «Архангельское», «Арское» кладбища, парк культуры им. М. Горького, скверы у танкового училища, ВИКО и др. (IV стадия рекреационной дигрессии, запечатанность дневной поверхности почв до 90–100%, загрязнение металлами приземного слоя атмосферы – до 5 ПДК, суммарный показатель загрязнения тяжелыми металлами снегового покрова варьирует от 18 до 35, а почвенного – 8–32 мг/кг: токсичность удельных выбросов вредных веществ в атмосферу чрезвычайная, а потенциальная трансграничность промышленных выбросов – высокая).

2. Объекты исследования

Объектами исследования были избраны мелкие млекопитающие и их эктопаразиты – облигатные и факультативные гематофаги: иксодовые (*Ixodidae* с пастбищным типом паразитизма), гамазовые (*Gamasoidea* с эпизойным и гнездово-норовым типами паразитизма) клещи и блохи (*Aphaniptera* с гнездово-норовым типом паразитизма), которые формируют главный (иксодиды) и дополнительные (гамазиды, блохи) каналы циркуляции возбудителей КЭ и ИКБ в сочетанных природных очагах этих инфекций республики [2, 23].

В вегетационные периоды 2000–2006 гг. в 14-ти фрагментированных лесонасаждениях трех модельных зон проводили сбор зоопаразитологического материала. Отработано 14100 ловушко-ночей, отловлено 3309 мелких млекопитающих, с которых собрано 6916 эктопаразитов: клещи иксодовые – 716, гамазовые – 2286, блохи – 3914. Общая протяженность маршрута по учету взрослых иксодовых клещей на «флаг» за 2004–2007 гг. составила 43.7 км, собрано 370 особей, из которых на спонтанную зараженность возбудителями КЭ и ИКБ обследовано 342 клеща¹.

3. Результаты

3.1. Мелкие млекопитающие. Разнообразие териофауны в наших сборах включало 11 видов трех семейств (*Soricidae*, *Muridae*, *Cricetidae*) двух отрядов (*Lipotyphla*, *Rodentia*).

В лесонасаждениях фоновой зоны отловлено шесть видов мелких млекопитающих, пять из которых (рыжая полевка, малая лесная мышь, желтогорлая мышь, обыкновенная и малая бурозубки) являются типичными обитателями лесов южно-таежной подзоны Западного Предкамья республики. Лишь однажды были отловлены три особи обыкновенной полевки в приопушечной части лесной территории.

В лесонасаждениях буферной зоны таксономический состав мелких млекопитающих пополняется полевой мышью и мышью-малюткой – видами, характерными для биотопов открытого типа.

Наконец, в лесонасаждениях импактной зоны качественный состав териофауны изменяется еще значительней: в сборах не встречались желтогорлая мышь и малая бурозубка, в то же время отловлены полевка-экономка, домовая мышь и серая крыса – виды, либо предпочитающие открытые увлажненные станции, либо являющиеся типичными синантропами.

Коэффициент сходства видового разнообразия мелких млекопитающих наиболее выражен между фоновой и буферной зонами – 75%. Между буферной и импактной он снижается до 54.5%, а между фоновой и импактной – до 40.0%.

Результаты количественной оценки населения мелких млекопитающих показали следующее.

В лесонасаждениях фоновой зоны доминировала ($t \geq 4.3$) рыжая полевка ($61.5 \pm 1.7\%$ в сборах), субдоминирующее положение занимала малая лесная

¹ Обследование взрослых клещей проводили специалисты лаборатории эпидемиологии и природноочаговых инфекций Федерального государственного учреждения науки «Казанский НИИ эпидемиологии и микробиологии» Роспотребнадзора (зав. лабораторией В.С. Потапов).

мышь ($21.9 \pm 1.5\%$). Достаточно представительна в сборах желтогорлая мышь ($11.7 \pm 1.1\%$). Остальные три вида были малочисленными (обыкновенная бурозубка) или редкими (малая бурозубка и обыкновенная полевка), суммарная доля которых в сборах не превысила $4.9 \pm 0.5\%$.

В лесонасаждениях буферной зоны фоновыми видами были те же рыжая полевка (доминант – $60.9 \pm 1.0\%$ в сборах) и малая лесная мышь (субдоминант – $30.66 \pm 1.0\%$). Достоверно ($t \geq 7.8$) снизилась роль желтогорлой мыши ($1.5 \pm 0.2\%$). Стабильной осталась доля малочисленных (обыкновенная бурозубка) и редких (обыкновенная полевка, малая бурозубка) видов. В отловах сравнительно регулярно стала встречаться полевая мышь ($0.8 \pm 0.2\%$) и отмечена мышь-малютка.

В лесопосадках импактной зоны группу доминирующих видов достоверно ($t \geq 6.6$) формировали малая лесная и полевая мыши ($38.7 \pm 2.5\%$ и 44.0 ± 2.6 соответственно). Существенно снизилось значение рыжей полевки ($4.7 \pm 1.2\%$), которая вместе с обыкновенной полевкой, домовою мышью и мышью-малюткой составили группу малочисленных видов. В отловах единичными были бурозубка обыкновенная и серая крыса ($1.7 \pm 0.4\%$), а желтогорлая мышь и бурозубка малая отсутствовали.

3.2. Иксодовые клещи. В сборах с мелких млекопитающих и на «флаг» в лесонасаждениях трех зон выявлено три вида иксодовых клещей: *Ixodes ricinus* L., 1758, *I. trianguliceps* Birula, 1895 и *Dermacentor reticulatus* Belicer, 1927 (*D. pictus* Herm., 1804). Два вида рода *Ixodes* – типичные обитатели лесопокровных территорий республики, а *D. reticulatus* предпочитает лесные поляны, просеки, опушки. Всем им присущи пастбищный тип паразитизма и треххозяйный тип питания. В лесонасаждениях фоновой и буферной зон иксодофауна представлена всеми тремя видами клещей, а в лесопосадках импактной зоны только – клещом *I. ricinus*.

Зараженность мелких млекопитающих иксодовыми клещами и интенсивность их прокормления хозяевами в лесонасаждениях трех обследованных зон существенно отличалась (табл. 1).

В лесонасаждениях фоновой зоны доминировал клещ *I. ricinus* ($86.2 \pm 2.0\%$). *I. trianguliceps* составил $13.4 \pm 5.0\%$, а *D. reticulatus* представлен в сборах единственным экземпляром (личинка).

Как типичные полифаги клещи *I. ricinus* и *I. trianguliceps* встречались на всех видах хозяев. Индексы обилия личинок и нимф *I. ricinus* у пяти видов хозяев различались незначительно ($0.3-0.4$), а индексы обилия *I. trianguliceps* большее значение имели у рыжей полевки (0.007). Доминирующее положение рыжей полевки в населении мелких млекопитающих лесонасаждений фоновой зоны обуславливает ее ведущее значение в прокормлении иксодовых клещей. Суммарный индекс прокормления *I. ricinus* и *I. trianguliceps* этим видом хозяев составил 4.66, или 50.5% от общего числа прокармливаемых иксодовых клещей всеми видами хозяев. 31.9% клещей прокармливают малая лесная и желтогорлая мыши. В целом же в лесонасаждениях фоновой зоны индекс обилия иксодид составил 0.45, а суммарный показатель прокормления всех видов *Ixodidae* мелкими млекопитающими равнялся 9.24.

Табл. 1

Зараженность мелких млекопитающих иксодовыми клещами и интенсивность прокормления паразитов хозяевами в лесонасаждениях обследованных зон

Зоны	Отловлено животных на 100 л/н	Количество животных на 100 л/н	Виды иксодовых клещей								
			<i>I. ricinus</i>			<i>I. trianguliceps</i>			<i>D. reticulatus</i>		
			1	2	3	1	2	3	1	2	3
Фоновая	789	20.5	282	0.40	8.20	44	0.05	1.02	1	0.001	0.02
Буферная	2160	25.8	368	0.17	4.38	11	0.005	0.13	6	0.003	0.08
Импактная	362	19.3	4	0.01	0.19	0	0	0	0	0	0

1 – собрано паразитов, 2 – индекс обилия паразитов (количество паразитов, приходящихся на одного хозяина), 3 – индекс прокормления паразитов (произведение от умножения индекса обилия паразитов на относительную численность хозяев).

В лесонасаждениях буферной зоны доминирующее положение *I. ricinus* в сборах иксодовых клещей достоверно ($t \geq 3.1$) возрастает до $95.6 \pm 1.0\%$, а доля *I. trianguliceps* и *D. reticulatus* уменьшается до $4.4 \pm 1.0\%$. Индексы обилия *I. ricinus* у аспектирующих видов хозяев-прокормителей (рыжая полевка, малая лесная мышь) варьировали от 0.1 до 0.3, а суммарный индекс прокормления клещей этими видами хозяев составил 3.93, или 89.7% от общего показателя прокормления лесного клеща в лесонасаждениях этой зоны (4.38). Суммарный же индекс обилия всех видов иксодид на мелких млекопитающих в лесонасаждениях буферной зоны равнялся 0.18, а суммарный индекс прокормления – 4.59, что соответственно в 2.5 и 2 раза ниже аналогичных показателей в лесонасаждениях фоновой зоны.

В лесонасаждениях импактной зоны с 362 особями девяти видов мелких млекопитающих за семь вегетационных периодов собрано всего четыре личинки клеща *I. ricinus*, а ювенильные фазы развития *D. reticulatus* и все фазы развития *I. trianguliceps* в сборах не встречались.

Изложенные результаты согласуются с данными учета взрослых клещей на «флаг». В лесонасаждениях фоновой зоны относительная численность клещей *I. ricinus* и *D. reticulatus* составляла соответственно 23.0 и 0.3 особи на 1000 м учета. В лесонасаждениях буферной зоны на единицу учета приходилось взрослых особей *I. ricinus* и *D. reticulatus* в 3 раза меньше, чем в фоновой зоне, соответственно 7.7 и 0.1 особи. В лесонасаждениях импактной зоны на «флаг» не учтено ни одного иксодового клеща. Полученные данные позволяют заключить, что увеличение антропогенного воздействия обуславливает достоверное сокращение численности иксодовых клещей в лесонасаждениях буферной зоны, вплоть до полной элиминации практически всех видов иксодид из паразито-комплекса лесонасаждений импактной зоны.

3.3. Гамазовые клещи. Наши сборы кровососущих гамазовых клещей с мелких млекопитающих в лесонасаждениях обследованных зон включали девять видов семейств *Laelaptidae* (*Androlaelaps glasgowi*, *A. casalis*, *Eulaelaps stabularis*, *Laelaps agilis*, *L. hilaris*, *Myonussus rossicus*), *Haemogamasidae* (*Haemogamasus nidi*, *Hg. ambulans*) и *Liponyssidae* (*Hirstionyssus isabellinus*).

По типам паразитизма – жизненным схемам [24] – два вида *L. agilis* и *L. hilaris* относятся к типичным эпизодам, цикл развития которых реализуется на теле хозяина. Близок к ним и *Hi. isabellinus*, взрослые особи которого обитают преимущественно на хозяине, а преимагинальные стадии развиваются в его гнезде. Остальные шесть видов – типичные нидиколы, развитие которых происходит в гнезде хозяина.

Четырем видам клещей (*L. agilis*, *L. hilaris*, *M. rossicus* и *Hi. isabellinus*) свойственна облигатная гематофагия. Остальные виды имеют смешанный тип питания: гематофагия (при эпизодическом нападении на хозяина), зоофагия (мелкие членистоногие), сапрофагия [12, 25–28].

Трофические связи с мелкими млекопитающими у *L. agilis*, *L. hilaris* и *M. rossicus* характеризуются моно- или олигогостальностью: *L. agilis* и *M. rossicus* паразитируют преимущественно на малой лесной, желтогорлой и полевой мышах, а *L. hilaris* – главным образом на обыкновенной полевке. Остальные шесть видов гамазид – типичные полифаги, паразитирующие на широком круге хозяев-прокормителей. По способу размножения четырем видам клещей (*L. agilis*, *L. hilaris*, *M. rossicus* и *Hi. isabellinus*) свойственно живорождение, а остальные виды гамазид – яйцекладущие [12, 25–28].

Все виды рассматриваемой группы гамазовых клещей встречаются на хозяевах или в их гнездах круглый год. Вместе с тем активизация репродукции и подъем численности у отдельных видов имеют определенную сезонную приуроченность, как следствие адаптации конкурирующих симпатрических видов, паразитирующих на сравнительно ограниченном круге видов хозяев [2].

Видовое разнообразие кровососущих гамазовых клещей в лесонасаждениях фоновой и буферной зон оказалось однотипным. В сборах отсутствовал лишь *L. hilaris* – специфический эктопаразит обыкновенной полевки, которая в отловах мелких млекопитающих лесонасаждений двух зон была представлена единичными экземплярами. Таксономический состав кровососущих гамазид в лесонасаждениях импактной зоны насчитывал шесть видов. В сборах отсутствовали облигатные гематофаги: *L. agilis*, *M. rossicus* и *Hi. isabellinus*.

Показатели зараженности по обилию мелких млекопитающих паразитическими видами гамазовых клещей в лесонасаждениях трех обследованных зон варьировали в широком диапазоне. В лесонасаждениях фоновой зоны индекс обилия изменялся от 0.007 (*A. glasgowi*) до 0.50 (*L. agilis*), в буферной – от < 0.001 (*L. hilaris*) до 0.25 (*Hg. nidi*), в импактной – от 0.002 (*Hg. ambulans*) до 0.39 (*E. stabularis*). Различался и состав видов, формирующих группы доминантов. В лесонасаждениях фоновой зоны доминировали (90.8 ± 1.0% в общих сборах) *L. agilis*, *Hg. nidi* и *E. stabularis*; в буферной зоне доминантными (91.1 ± 0.6% в общих сборах) видами оказались *Hg. nidi*, *E. stabularis*; в импактной зоне доминировали (96.8 ± 0.9% в общих сборах) *E. stabularis*, *Hg. nidi*, *A. glasgowi*.

Табл. 2

Зараженность мелких млекопитающих и прокормление ими гамазовых клещей с разным типом паразитизма в лесонасаждениях обследованных зон

Зоны	Отловлено животных	Количество животных на 100 л/н	Группы видов гамазовых клещей с разным типом паразитизма					
			Постоянные паразиты (<i>L. agilis</i> , <i>L. hilaris</i> , <i>Hi. isabellinus</i> – облигатные гематофаги)			Гнездово-норовые паразиты (<i>A. glasgowi</i> , <i>A. casalis</i> , <i>E. stabularis</i> , <i>M. rossicus</i> , <i>Hg. nidi</i> , <i>Hg. ambulans</i> – факультативные гематофаги)		
			1	2	3	1	2	3
Фоновая	789	20.5	463	0.50	10.25	412	0.52	10.66
Буферная	2160	25.8	41	0.02	0.50	1042	0.48	12.38
Импактная	362	19.3	3	0.01	0.20	352	0.97	18.72

1 – собрано паразитов, 2 – индекс обилия паразитов, 3 – индекс прокормления паразитов.

С учетом ведущего значения облигатных кровососущих членистоногих и второстепенной роли факультативных гематофагов в циркуляции возбудителей трансмиссивных природноочаговых болезней человека особый интерес представляют данные об относительной численности постоянных и временных паразитических видов гамазовых клещей с облигатной и факультативной гематофагией. Зараженность мелких млекопитающих гамазовыми клещами с разным типом паразитизма и участие хозяев в их прокормлении в лесонасаждениях трех обследованных зон существенно различались (табл. 2). Результаты анализа свидетельствуют, что в лесонасаждениях фоновой зоны суммарные показатели обилия и прокормления постоянных паразитов (эпизои) *L. agilis* и *Hi. isabellinus* (облигатные гематофаги) на хозяевах составили 0.50 и 10.25 соответственно. Эти же показатели у временных паразитов (нидиколов) – 6 видов клещей (факультативные гематофаги) – равнялись 0.52 и 10.66 соответственно. Другими словами, зараженность хозяев и прокормление ими гамазовых клещей с облигатной и факультативной гематофагией в лесонасаждениях фоновой зоны были практически равновесными.

В лесонасаждениях буферной зоны суммарные показатели обилия и прокормления тех же видов постоянных паразитов (эпизои) с облигатной гематофагией на хозяевах составляли 0.02 и 0.50 соответственно. Эти же показатели у временных (гнездово-норовых) паразитов равнялись 0.48 и 10.55 соответственно. Таким образом, соотношение показателей обилия и прокормления облигатных и факультативных гематофагов существенно изменилось: 1 : 25 (по обилию) и 1 : 22 (по прокормлению). По сравнению же с фоновой зоной показатели обилия и прокормления гамазид – облигатных гематофагов, эпизои – снизились в 25 и 20 раз соответственно. Что касается гамазид – факультативных кровососов, нидиколов, то показатели их обилия и прокормления изменились незначительно.

В лесонасаждениях импактной зоны в сборах практически отсутствовали постоянные паразиты (эпизои) с облигатной гематофагией. Лишь с обыкновенных полевков (21 особь) снято три экземпляра *L. hilaris*, обычно в массе встре-

чающегося на своем специфическом хозяине. Суммарные показатели обилия и прокормления временных гнездово-норовых паразитов заметно возросли до 0.97 и 18.72 соответственно.

Полученные данные позволят заключить, что с увеличением антропогенной нагрузки на лесонасаждения зараженность мелких млекопитающих гамазовыми клещами с постоянным типом паразитизма и облигатной гематофагией закономерно снижается в градиенте фоновая > буферная зоны, вплоть до элиминации этой группы в импактной зоне. Наоборот, зараженность хозяев гамазовыми клещами с убежищным (гнездово-норовым) типом паразитизма и факультативной гематофагией либо остается однотипной в лесонасаждениях буферной зоны (в сравнении с фоновой), либо возрастает в импактной зоне.

3.4. Блохи. Наш коллекционный материал, собранный с мелких млекопитающих в лесонасаждениях трех обследованных зон, включает 14 видов блох. Из них шесть видов: *Ceratophyllus turbidus*, *Leptopsylla bidentata*, *Ctenophthalmus wagneri*, *Ct. agyrtes*, *Rhadinopsylla integella casta*, *Histrichopsylla talpae orientalis* – типичные полифаги, паразитирующие практически на всех видах хозяев. У остальных восьми видов блох трофические связи ограничены одним видом или группой видов одного рода хозяев. Так, *Ceratophyllus penicilliger demotus* и *Ct. uncinatus* встречались преимущественно на рыжей полевке; *Leptopsylla taschenbergi* – на малой лесной и полевой мышах; *Doratopsylla dasyncnemus* и *Paleopsylla sorecis starki* – на обыкновенной и малой бурозубках, *Amphipsylla rossica* – на обыкновенной полевке. А *Ceratophyllus fasciatus* и *Leptopsylla segnis* – только на серой крысе и домовый мыши соответственно.

Особенности видового разнообразия хозяев в лесонасаждениях с разной степенью их антропогенной трансформации, а также специфика трофических связей блох с хозяевами определяют и видовой состав этой группы эктопаразитов на контролируемых территориях. Наибольший коэффициент сходства видового разнообразия населения блох отмечен между лесонасаждениями фоновой и буферной (91.6%), меньший – между лесонасаждениями буферной и импактной (64.3%) и наименьший – между лесонасаждениями фоновой и импактной (57.3%) зонами.

Группу аспектирующих (доминантных и субдоминантных) видов в обследованных зонах формировали *C. turbidus*, *C. penicilliger*, *L. taschenbergi*, *Ct. uncinatus*, *Ct. wagneri* и *Ct. agyrtes*, доля которых составила $95.7 \pm 0.3\%$ от общего числа блох в наших сборах (табл. 3).

Видовой состав аспектирующих групп блох в лесонасаждениях трех зон имел определенное своеобразие. Если в лесонасаждениях фоновой и буферной зон аспектирующие группы блох в таксономическом отношении были сходными: доминировали *Ct. uncinatus* и *Ct. agyrtes* ($70.7 \pm 1.6\%$ и $64.3 \pm 1.0\%$ в сборах соответственно), а субдоминантными оказались *C. turbidus* и *C. penicilliger* ($23.6 \pm 1.5\%$ и $28.3 \pm 0.9\%$ в сборах соответственно), то в лесонасаждениях импактной зоны доминировали *L. taschenbergi* и *Ct. agyrtes* ($70.8 \pm 2.4\%$ в сборах), а субдоминировали *Ct. uncinatus* и *Ct. wagneri* (19.1 ± 2.0).

Табл. 3
Зараженность мелких млекопитающих блохами в лесонасаждениях обследованных зон (доминирующие и субдоминирующие виды паразитов)

Виды блох	Фоновая зона				Буферная зона				Импактная зона			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
<i>C. turbidus</i>		85	0.11	11.3 ± 1.1		248	0.11	8.66 ± 0.6		23	0.06	3.82 ± 1.0
<i>C. penicilliger</i>		99	0.12	12.3 ± 1.1		546	0.25	19.68 ± 0.8		12	0.03	1.91 ± 0.7
<i>C. fasciatus</i>		0	0	0		0	0	0		6	0.01	0.63 ± 0.4
<i>A. rossica</i>		1	0.001	0.10 ± 0.1		8	0.004	0.31 ± 0.1		7	0.02	1.27 ± 0.6
<i>L. taschenbergi</i>		12	0.01	1.03 ± 0.3		25	0.01	0.79 ± 0.2		223	0.61	39.85 ± 2.6
<i>L. segnis</i>		0	0	0		0	0	0		12	0.03	1.91 ± 0.7
<i>L. bidentata</i>	789	0	0	0	2160	2	0.001	0.08 ± 0.06	362	1	0.003	0.19 ± 0.2
<i>Ct. uncinatus</i>		288	0.36	37.25 ± 1.7		1046	0.48	38.79 ± 1.0		46	0.13	8.28 ± 1.4
<i>Ct. wagneri</i>		13	0.02	2.06 ± 0.5		74	0.03	2.36 ± 0.3		61	0.17	10.83 ± 1.6
<i>Ct. agyrtes</i>		250	0.32	33.5 ± 1.7		687	0.32	25.55 ± 0.9		176	0.48	30.99 ± 2.4
<i>D. dasyncnemus</i>		8	0.01	1.03 ± 0.3		75	0.03	2.36 ± 0.3		2	0.005	0.32 ± 0.3
<i>P. sorecis</i>		7	0.01	1.03 ± 0.3		26	0.01	0.79 ± 0.2		0	0	0
<i>R. integella</i>		2	0.002	0.20 ± 0.1		3	0.001	0.08 ± 0.06		0	0	0
<i>H. talpae</i>		2	0.002	0.20 ± 0.1		15	0.007	0.55 ± 0.02		0	0	0
Итого	789	767	0.97	100.0	2160	2755	1.27	100	362	569	1.57	100.0

1 – количество отловленных хозяев, 2 – количество собранных паразитов, 3 – индекс обилия паразитов, 4 – индекс доминирования паразитов в сборах (по обилию в %), □ – доминирующий вид, ▤ – субдоминирующий вид.

Таким образом, из шести аспектирующих видов блох только *Ct. agyrtes* (полифаг) занимал доминирующее положение в афаниптерофауне лесонасаждений всех обследованных зон. Статус же остальных пяти видов варьировал от доминантного до субдоминантного или малочисленного вида.

Анализ зараженности блохами мелких млекопитающих в лесонасаждениях обследованных зон выявил следующее (табл. 3). В фоновой зоне суммарная зараженность хозяев (по индексу обилия) составила 0.97; в буферной зоне суммарный показатель обилия увеличился до 1.27 (в 1.3 раза), в импактной зоне – до 1.57 (или в 1.6 раза в сравнении с фоновой зоной).

Полученные данные свидетельствуют о том, что антропогенная трансформация лесных ценозов не оказывает влияния на численность блох эктопаразитов мелких млекопитающих. Наблюдаемые же качественные перестройки в афаниптерофауне обусловлены изменением видового состава хозяев-прокормителей: проникновением в лесонасаждения буферной зоны видов, предпочитающих открытые биотопы (обыкновенная полевка, полевая мышь), а в лесонасаждения импактной зоны, наряду с указанными, еще и синантропных видов со специфическими для них видами блох.

Заключение

Изложенный материал по особенностям структурной организации трех групп кровососущих членистоногих, паразитирующих на мелких млекопитающих в лесонасаждениях г. Казани и прилегающих к нему территориях, позволяет заключить следующее.

Зараженность мелких млекопитающих личинками и нимфами иксодовых клещей достоверно снижается с увеличением антропогенной нагрузки. Это отражается на численности взрослых клещей, которая максимальна в лесах фоновой зоны, в 3 раза ниже в буферной и полное их отсутствие в импактных зонах.

Аналогичная зависимость выявлена и у видов гамазовых клещей – облигатных гематофагов, весь цикл развития которых завершается на теле хозяина.

Наблюдаемую закономерность мы объясняем типами паразитизма, свойственными этим группам кровососущих членистоногих.

Так, у иксодовых клещей с пастбищным типом паразитизма цикл развития (от яйца до взрослой особи) длится 3 года, причем 98% времени цикла активные фазы (личинки, нимфы, имаго) проводят либо в лесной подстилке, где реализуются яйцекладка, эмбриогенез, выход личинок, линька неполовозрелых фаз и зимняя диапауза, либо в травяном ярусе, где голодные личинки, нимфы и взрослые клещи подстерегают хозяина. Лишь 2% времени в своем цикле развития иксодовые клещи в фазах личинки, нимфы и имаго проводят на теле хозяина при кровососании [29].

У видов гамазовых клещей с постоянным типом паразитизма весь цикл развития реализуется в шерстном покрове на теле хозяина с обязательным многократным кровососанием почти на всех фазах развития (не питается только личинка).

Мы полагаем, что эти две группы эктопаразитов наиболее уязвимы к прямому и косвенному воздействию поллютантов, содержащихся в приземном

слое атмосферы, в почвенном покрове или поступающих в организм паразитов с кровью хозяина.

Иная закономерность прослеживается у видов гамазовых клещей и блох с гнездово-норовым типом паразитизма. Зараженность хозяев этими эктопаразитами имеет выраженную тенденцию к увеличению в лесонасаждениях буферной и импактной зон (в сравнении с фоновой зоной). Этой группе эктопаразитов присущ и смешанный тип питания: у гамазовых клещей – хищничество с эпизодическим кратковременным нападением на хозяина для кровососания, у блох только взрослые особи периодически питаются кровью, а личинки – типичные сапрофаги – потребляют испражнения взрослых блох, содержащих неперевавленную кровь хозяина.

Мы полагаем, что реализация жизненного цикла этими эктопаразитами в гнездах хозяев, расположенных, как правило, под корнями кустов и деревьев на глубине 20 см и более, а также смешанный тип питания в совокупности снижают негативное воздействие поллютантов на все фазы развития нидиколов.

Мы не исключаем также ослабления межвидовой конкуренции в эктопаразитокомплексах мелких млекопитающих буферной и импактной зон вследствие снижения численности облигатных кровососов и заполнения этой экологической ниши факультативными гематофагами с гнездово-норовым типом паразитизма.

Наблюдаемые перестройки в структуре эктопаразитокомплексов мелких млекопитающих находят свое отражение в эпизоотической активности природных очагов иксодового клещевого боррелиоза и клещевого энцефалита, что должно учитываться при эпидемиологическом мониторинге.

Выражаю благодарность доктору биологических наук, профессору В.А. Бойко за предоставленные фондовые материалы по исследованию эктопаразитокомплексов мелких млекопитающих в 2000–2003 гг., а также за консультативную помощь в подготовке настоящей публикации.

Summary

A.V. Kutyркиn. Influence of Urbanogenic Environment Transformations upon Blood-sucker Ectoparasites of Small Mammals.

During the 2000–2006 vegetation periods three groups of bloodsucker arthropod parasites (Ixodidae, Gamasidae, fleas) in small mammals were researched. These groups populated forest plantations subject to different degrees of anthropogenic press (Kazan and its suburbs). Anthropogenic press influences directly the hosts' infection by obligate hematophagous with pasturable (Ixodidae) and permanent (Gamasidae) types of parasitism. Optional hematophagous group (Gamasidae species, fleas) with nest-hole type of parasitism shows tolerance to negative anthropogenic influence. The shifts observed in structure of exoparasitic complexes of small mammals are reflected in epizootic activity of natural focuses of ixode tick borreliosis and tick encephalitis. This should be taken into account in the course of epidemiological monitoring.

Key words: forest antropogenic transformation, small mammals, blood sucking arthropodes.

Литература

1. *Бойко В.А.* Природные очаги клещевого энцефалита лесостепной зоны Татарии: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Казань, 1964. – 18 с.
2. *Бойко В.А.* Природные очаги клещевого энцефалита в лесостепной зоне Среднего Поволжья: Автореф. дис. ... д-ра биол. наук. – Казань, 1975. – 75 с.
3. *Гильманова Г.Х.* Эпидемиологические и вирусологические материалы по характеристике очагов клещевого энцефалита в лесостепной зоне с переносчиком *Ixodes persulcatus*: Дис. ... д-ра мед. наук. – Казань, 1965. – 567 с.
4. *Коваленко Ю.П.* *Naemogamasus nidi* Mich. (Gamasoidea) и *Ceratophyllus penicilliger* Grube. (Aphaniptera) в природных очагах клещевого энцефалита Татарии: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Казань, 1971. – 18 с.
5. *Ивлиев В.Г.* Иксодовые клещи и птицы как элементы природных очагов клещевого энцефалита в лесостепи Среднего Поволжья: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Новосибирск, 1985. – 18 с.
6. *Бойко В.А., Ивлиев В.Г., Аюпов А.С.* Иксодовые клещи в лесах Среднего Поволжья (Лесостепная зона). – Казань, 1982. – 148 с.
7. Геморрагическая лихорадка с почечным синдромом (ГЛПС) в Среднем Поволжье. Часть 1. Этиология, лабораторная диагностика, эпидемиология, профилактика / Отв. ред. Ф.Б. Колпачихин. – Казань, 1989. – 128 с.
8. Эктопаразиты птиц в Среднем Поволжье. Часть 1. Клещи / Отв. ред. В.А. Бойко. – Казань: Изд-во им. К. Якуба, 1991. – 143 с.
9. Природные очаги зооантропонозов трансформированных ландшафтов Республики Татарстан во второй половине XX века. – Казань: Новое знание, 2004. – 120 с.
10. Экологические системы островов Куйбышевского водохранилища. Казанский район переменного подпора / Отв. ред. В.А. Бойко. – Казань: ФЭн, 2002. – 360 с.
11. *Гильманова Г.Х., Бойко В.А., Мухина В.Н., Чуева С.В., Грачева О.К., Глазкова Р.А.* Материалы эпидемиологической разведки природных очагов клещевого энцефалита в окрестностях г. Казани (Боровое Матюшино) // Материалы итог. науч. конф. – Казань, 1967. – С. 97–98.
12. *Назарова И.В., Борисова В.И.* Эктопаразиты мелких млекопитающих в естественных и трансформированных экосистемах Среднего Поволжья. – Горький, 1990. – 241 с. – Деп. в ВИНТИ № 2928–690.
13. *Зайцев А.Н., Бойко В.А., Беляев А.Н.* Зоопаразитокомплексы мелких млекопитающих лесонасаждений, подвергнутых в разной степени антропогенной трансформации // Материалы IV Республ. науч. конф. – Казань, 2000. – С. 47–48.
14. Татарский энциклопедический словарь. – Казань: ФЭн, 1999. – 690 с.
15. *Самойлов А.И.* Картограмма потенциальной трансграничности промышленного влияния городов и поселков городского типа на земельный фонд Республики Татарстан (М 1:1 500 000) // Состояние окружающей природной среды Республики Татарстан в 1994 году. Госдоклад Минприроды РТ. – Казань, 1995. – С. 53.
16. *Розанова Л.Н.* Оценка взаимосвязей токсичности техногенного загрязнения окружающей среды и заболеваемости населения в регионе (на примере Республики Татарстан): Автореф. дис. ... канд. географ. наук. – Казань, 2000. – 24 с.
17. Карта «Республика Татарстан. Предрасположенность территорий к проявлению неблагоприятных ситуаций (природных и техногенных)». – М.: ФГУП ПКО «Картография», 2002. – 15 с.

18. *Фасхутдинов М.Г.* Формирование и динамика геохимических полей тяжелых металлов в условиях крупного промышленного центра: Автореф. дис. ... канд. географ. наук. – Ярославль, 2004. – 24 с.
19. *Александрова А.Б.* Почвенно-экологические условия формирования ландшафтов г. Казани: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Казань, 2004. – 24 с.
20. *Мингазова Н.М., Хафизов М.Н., Фролов И.Н.* Анализ состояния окружающей среды г. Казани // Экология города Казани. – Казань: ФЭн, 2005. – С. 423–440.
21. *Тунакова Ю.А.* Элементный состав биосред как интегральный показатель опасности полиметаллического загрязнения компонентов окружающей среды урбанизированных территорий и рекомендации минимизации опасности (на примере г. Казани): Автореф. дис. ... д-ра хим. наук. – Казань, 2006. – 37 с.
22. *Карписонова Р.А.* Дубравы лесопарковой зоны Москвы. – М.: Наука, 1967. – 104 с.
23. *Бойко В.А., Потапов В.С., Фассахов Р.С., Трифонов В.А., Фазылов В.Х., Кутыркин А.В.* Иксодовый клещевой боррелиоз (Болезнь Лайма) в Республике Татарстан. – Казань, 2007. – 58 с.
24. *Беклемешев В.Н.* О классификации биологических (симфиологических) связей // Бюл. МОИП. – 1951. – Т. 56, Вып. 5. – С. 3–30.
25. *Брегетова Н.Г.* Гамазовые клещи (Gamasoidea). Краткий определитель. – М.-Л., 1956. – 346 с.
26. *Земская А.А.* Гамазовые клещи (Gamasoidea) // Переносчики возбудителей природноочаговых болезней. – М., 1962. – С. 291–323.
27. *Земская А.А.* Паразитические гамазовые клещи (Gamasoidea) фауны СССР: Автореф. дис. ... д-ра биол. наук. – М., 1968. – 26 с.
28. *Никулина Н.А.* Население гамазовых клещей мелких млекопитающих в природных комплексах России: Автореф. дис. ... д-ра биол. наук. – Красноярск, 2006. – 28 с.
29. *Балашиов Ю.С.* Иксодовые клещи- паразиты и переносчики инфекций. – СПб.: Наука, 1998. – 287 с.

Поступила в редакцию
22.12.08

Кутыркин Артем Валерьевич – лаборант-исследователь Института экологии природных систем АН РТ, г. Казань.

E-mail: igroc@mail.ru