

Министерство образования и науки Российской Федерации
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ Н.Г.ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Кафедра морфологии и экологии животных

**ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА ФАУНЫ РУКОКРЫЛЫХ В
УРБАНИЗИРОВАННЫХ ЛАНДШАФТАХ
(НА ПРИМЕРЕ Г. САРАТОВА И ЕГО ОКРЕСТНОСТЕЙ)**

АВТОРЕФЕРАТ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ

Студентки 4 курса 423 группы
Направления 06.03.01 Биология
Биологического факультета
Абрамчук Кристины Валерьевны

Научный руководитель
доцент кафедры морфологии и
экологии животных, к.б.н.


Е.Ю. Мосолова

Зав. кафедрой морфологии и экологии
животных, д.б.н., профессор


/si Г.В. Шляхтин

Саратов 2017

Введение

Рукокрылые после грызунов являются одним из самых успешных и богатых по числу видов (-1200-1250 видов) отрядов млекопитающих, что указывает на высокое уплотнение занятых ими экониш и активными эволюционными процессами, протекающими внутри отряда [1].

Рукокрылые ведут ночной образ жизни, днём висят головой вниз в кронах деревьев, пещерах, постройках человека. Представители подотряда *Microchiroptera* питаются насекомыми. Продолжительность жизни до 20 лет. Живут, в основном, колониями; в некоторых пещерах одновременно обитают десятки миллионов летучих мышей [2].

Структурные изменения ландшафтов в связи с ростом доли застраиваемых и агрокультурных площадей в большинстве своем ведут к негативному влиянию на дикую фауну, однако эти эффекты пока малоизучены в отношении рукокрылых [3]. Летучие мыши неплохо переносят соседство человека, если их прямо не преследуют. Для нормального существования крупных выводковых колоний летучих мышей необходимо сочетание подходящих дневных убежищ с расположенными в пределах досягаемости биотопами, пригодными для охоты. Наличие в городах элементов естественной среды в виде лесопарков, скверов, парков создает дополнительные условия для успешного пребывания здесь рукокрылых [4].

Синантропия многих видов рукокрылых давно известна [5], однако работ, посвященных комплексному изучению размещения, экологии и воздействия антропогенного фактора на популяции рукокрылых в городах почти нет.

Целью настоящей работы являлось изучение современного видового состава, а также их биотопического распределения, рациона питания, особенностей охоты и встречаемости представителей отряда *Chiroptera*, обитающих в г. Саратов и его окрестностях.

Для достижения цели были поставлены задачи:

- изучить видовой состав рукокрылых в г. Саратов и его окрестностях;
- исследовать встречаемость и основные местообитания рукокрылых;
- проанализировать рацион питания;
- произвести оценку видового разнообразия и относительной биотопической приуроченности;
- выявить основные места охоты и исследовать охотничье поведение летучих мышей, в том числе начало вылета и время кормления.

Объект исследования: фауна рукокрылых г. Саратова и его окрестностей.

Данная бакалаврская работа содержит 3 главы:

- 1 Обзор литературы
- 2 Материал и методы исследований
- 3 Результаты исследований

Основное содержание работы

Материал и методы исследований. Материал для настоящей работы был собран в ходе полевых исследований с применением маршрутного эколого-акустического обследования территории. Исследования проводились на территории г. Саратов и его окрестностях с мая по август 2015-2017 гг. За период работы на исследуемой территории были обнаружены более 100 особей рукокрылых 6 видов, принадлежащих 4 родам.

Для сбора акустических данных по рукокрылым были заложены пешие трансекты, без ограничения длины, представленные на рисунке 1. За одну ночь, длина исследуемой территории составляла около 4-5 км. Общая протяженность экспедиционных маршрутов составила более 50 км. Исследования целенаправленно осуществлялись в экологически разнокачественных частях города и его окрестностей. Маршруты поиска рукокрылых закладывались среди различных построек, вдоль лесных и городских дорог и троп, вдоль береговой линии р. Волги и вокруг водоемов парка. Наблюдение за летучими мышами происходило на протяжении всей ночи, с приходом сумерек и заканчивались с рассветом.

С целью регистрации присутствия рукокрылых и учета ультразвуковых сигналов для бесконтактного определения вида летучей мыши применялся гетеродинный ультразвуковой детектор модели Magenta Bat5 Bat Detector. Прибором регистрировались частоты в диапазоне 15-56 кГц [6], издаваемые рукокрылыми обитающими на территории г. Саратова и его окрестностей.

Встречаемость рассчитывали как долю числа мест регистрации вида от общего количества мест учета.

Для оценки избирательности видов при выборе разных биотопов использовали степень относительной биотопической приуроченности, которая учитывает долю вида в структуре сообществ разных мест обитания [7].

Измерение и оценка биологического разнообразия проводились с помощью индекса Шеннона-Уивера [8].

Было произведено сравнение видового состава хироптерофауны в различных зонах г. Саратова и близ лежащих окрестностях. Видовой состав летучих мышей в различных экологических зонах и отдельных местообитаниях определяли в ходе фаунистических и стационарных исследований.

При описании экологически разнокачественных частей города и его окрестностей использовали подразделение исследованной территории на площади, различающиеся типом застройки, а также степенью антропогенной нагрузки: лесопарк, парки и скверы, береговая линия р. Волга, районы одноэтажных и многоэтажных застроек.

Динамика ночной активности рукокрылых изучалась визуально, с вечерних сумерек до рассвета. Тип ритмики определялся по классификации, предложенной Д. Г. Смирновым [10], с корректировкой начала вылета.

Наблюдения за охотой животных проводили на их кормовых территориях, положение которых устанавливали путем следования за животным после вылета из убежища.

Для исследования пищевого рациона летучих мышей применялся фекальный анализ [11]. Состав питания определялся путем анализа фрагментов насекомых в экскрементах. Гуано несколько часов размягчалось в 70 % этаноле, затем было разделено энтомологическими иглами и перемещалось на предметное стекло. Пищевые остатки - фрагменты хитина артропод определяли под бинокулярной лупой. Затем была подсчитана встречаемость отдельных отрядов насекомых.

Фрагменты насекомых определялись с точностью до отряда, по общепринятому руководству [10]. Более точное определение было невозможным из-за сильной измельченности остатков или из-за отсутствия в экскрементах необходимых для этого частей артропод. В дальнейшем рассматривалось количественное и процентное соотношение фрагментов разных таксонов в рационе рукокрылых.

Результаты исследований.

За период исследования ультразвуковые сигналы были получены от 6 видов рукокрылых (нетопырь лесной, нетопырь-карлик, бурый ушан, поздний кожан, рыжая вечерница и нетопырь Куля).

Встречаемость видов. Встречаемость рукокрылых рассчитывали с использованием общепринятой методики (отношение числа мест находок каждого вида к общему числу мест находок летучих мышей всех видов, в процентах).

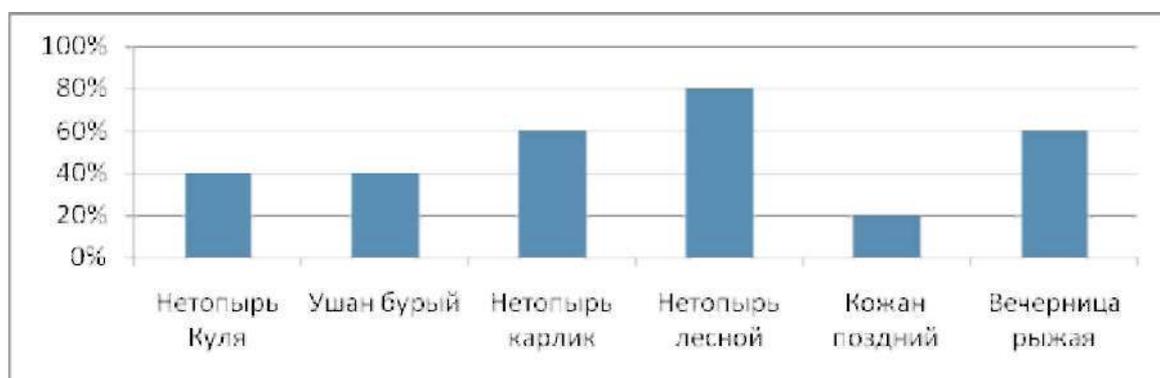


Рисунок 1 - Встречаемость видов рукокрылых в г. Саратов и его окрестностях

Как видно из рисунка 1, наиболее часто в городе встречается нетопырь лесной (80 %), вечерница рыжая (60 %) и нетопырь карлик (60 %), реже встречаются ушан бурый и нетопырь Куля (40 %) и кожан поздний, который имеет 20 % встреч от известных мест находок всех видов рукокрылых.

Встречаемость и основные местообитания рукокрылых в г. Саратов. Преобладающее число видов было зарегистрировано в районах одноэтажных застроек, что составило 83 %. Среди обнаруженных были: нетопыри (лесной, карлик, Куля), кожан поздний и вечерница рыжая. Что объясняется большим разнообразием в данных местах подходящих убежищ. Т.е. помимо обитания в естественных укрытиях (в дуплах и за отставшей корой деревьев), животные могут устраивать убежища в постройках человека: на чердаках, пустотах под карнизами зданий, в полостях за обшивкой стен и наличников окон.

Кожан поздний был замечен, лишь единожды, только в этой зоне города, где охотился на протяжении всей ночи. В качестве убежища зверьки использовали чердак близ стоящего одноэтажного здания.

Также большинство видов (67 %) отдавали предпочтение паркам и скверам, среди них: ушан бурый, нетопырь лесной, нетопырь карлик, а также вечерница рыжая. Так как эти места отлично подходят для охоты среди древесной и кустарниковой растительности.

Так в городском парке «Лукоморье», обитает ушан бурый. Убежищем, ему там служат дупла деревьев и полости стен жилого здания.

Среди многоэтажных зданий были обнаружены все три вида нетопырей. Здесь рукокрылые населяют главным образом жилые постройки и другие объекты, имеющие антропогенное происхождение. В качестве убежищ, нетопырь может обитать в пустотах карнизов крыш различных зданий, на чердаках домов и в щелях наличников окон.

Меньшее число видов было зарегистрировано в лесопарке «Кумысная поляна» (33 %). В этой зоне отмечены ушан бурый и нетопырь лесной. На территории животные, как правило, летали среди стволов деревьев, часто

залетали в кроны, где ловили добычу с присады. В качестве укрытия здесь животные используют естественные убежища: дупла и полости за отставшей корой старовозрастных деревьев.

Вдоль береговой линии р. Волга был зарегистрирован всего 1 вид - вечерница рыжая, использующая воздушное пространство над водой, а также береговую линию только как место охоты. Вылетает на охоту сразу же после захода солнца.

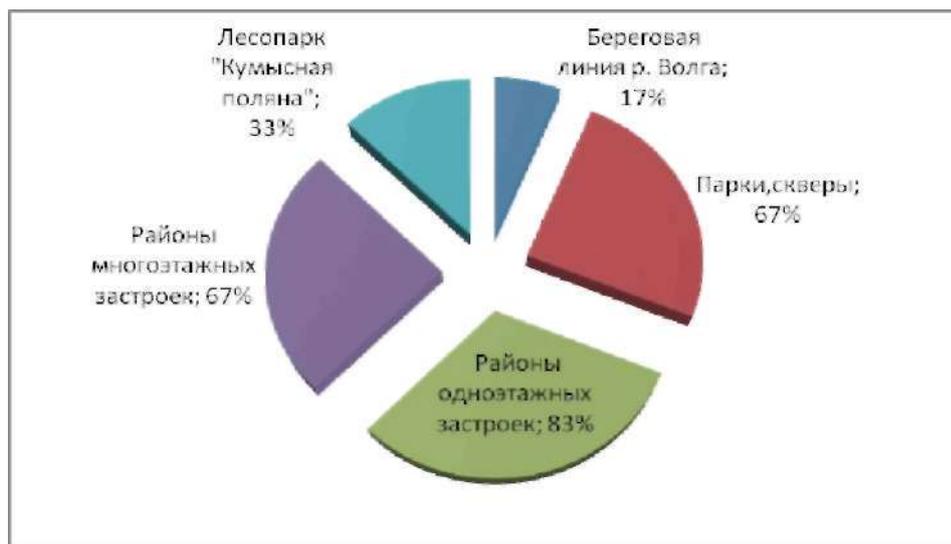


Рисунок 2 - Встречаемость рукокрылых в различных зонах г. Саратова и его окрестностях

Биотопическая приуроченность рукокрылых и биологическое разнообразие. Кожан поздний, нетопырь карлик и нетопырь Куля предпочитают обитать среди построек человека. К проживанию же в лесной части города больше склонен ушан бурый. Нетопырь лесной был отмечен, как менее консервативный вид, но при этом у него отсутствуют явные предпочтения к обитанию среди многоэтажных зданий, а участок у берега реки он полностью избегает.

Среднее значение индекса Шеннона-Уивера в парках и скверах составляет - 1,96; в районах одноэтажных застроек - 2,3; среди многоэтажных зданий - 1,67; в лесопарке «Кумысная поляна» - 1; а вдоль береговой линии р. Волга - приравнивается к нулю (был замечен всего 1 вид). Основываясь, на количественной представленности видов, индекс

обычно варьирует в пределах от 1,5 до 3,5 и редко достигает 4,5; в связи с чем, можно сделать вывод о низком уровне видового разнообразия сообщества рукокрылых в лесопарке «Кумысная поляна» и вдоль берега р. Волга и средних значениях в парках и скверах, а также среди различных застроек человека.

Рацион питания. Несмотря на узкую пищевую специализацию рукокрылых, рацион которых включает лишь насекомых, они демонстрируют широкое разнообразие в пищевых предпочтениях. Каждый отдельный вид обладает своим индивидуальным рационом, отображающим его биотопическую приуроченность, а также кормодобывающую стратегию. Варьирование в пищевом рационе и в стратегии охоты, позволяет рукокрылым наиболее полно пользоваться кормовыми ресурсами в определенной местности и не создавать конкуренцию.

Обитающий на территории Г. Саратова нетопырь лесной встречается практически во всех исследуемых биотопах и использует здесь в качестве добычи, представителей 3 отрядов насекомых. Также в пробе были обнаружены представители класса Паукообразных (п.кл. Acari и отр. Aranei). Наибольший объем и частоту в пробах помета составляют фрагменты представителей отряда Diptera и Coleoptera, которые могут расцениваться как самые важные пищевые компоненты в диете этого вида. Незначительную часть в рационе *P. nathusii* составляют Acari, Lepidoptera и Aranei. Присутствие в экскрементах нелетающих членистоногих нужно расценивать как случайность.

Эти данные подтверждаются работами и других авторов [12; 13].

Места охоты. Охотничье поведение. Характер и время, которое затрачивается на добывание нужного количества корма, в значительной степени зависят от доступности и обилия пищи в различных зонах города, а также от различия способов охоты рукокрылых. Также в местах охоты рукокрылых можно заметить отчетливо выраженную «вертикальную

зональность», когда разные виды летучих мышей кормятся на разных высотах.

Нетопырь Натузиуса чаще кормится на высоте нижних частей крон деревьев, иногда опускается до приземных слоев воздуха (1-1,5 м высоты). Полет его относительно ровный, длительное прямолинейное движение прерывается бросками в сторону за добычей.

Привязанность нетопыря карлика к лесу как месту кормежки менее выражена, чем у близкого ему нетопыря лесного. Как правило, встречался охотящимся в скверах, вдоль улиц, среди построек. Неоднократно встречался близ уличных фонарей во время ловли насекомых.

Вечерница рыжая регулярно отмечалась над водоемом, где охотилась на высоте 3-7 м от поверхности воды. Нередко, кормится на небольшой высоте над дорогами, небольшими полянами и даже между стволами деревьев в парковой зоне. Часто была замечена во время охоты за насекомыми в самом верхнем воздушном ярусе, при этом с течением времени, опускаясь все ниже и ниже, она уже к полуночи достигает высоты около 5 метров.

Местами охоты бурого ушана тесно связаны с древесной растительностью. Кормится среди деревьев, нередко вдоль лесных дорог, небольших полей. Обычно предпочитает охотиться за насекомыми в средних и нижних частях крон деревьев на высоте около 3-4 метров всю ночь, до утреннего похолодания.

В зависимости от начала вылета рукокрылых на охоту виды были разделены на три группы, представленные в таблице 1.

Таблица 1 - Тип ритмики активности рукокрылых

| Тип активности | Виды рукокрылых |
|----------------------------|---|
| Кратковременный сумеречный | <i>Nyctalus noctula</i> |
| Сумеречно-ночной | <i>Pipistrellus nathusii</i> , <i>Pipistrellus pipistrellus</i> , <i>Pipistrellus kuhlii</i> |
| Ночной | <i>Eptesicus serotinus</i> , <i>Plecotus auritus</i> |

Двухфазная кормовая активность, протекающая в начале и конце ночи, характерна для *P. pipistrellus*, *P. nathusii* и *P. kuhlii*. Вылет на кормежку отмечается с 19.30 до 23.30 часов. У *P. kuhlii* первый пик активности отмечается с 22.30 до 0.30 часов, а второй приходится на предрассветное время с 2.45 до 3.45, но выражен он слабее. В предрассветные часы *P. pipistrellus*, *P. nathusii* и *P. kuhlii* кормятся лишь в течение 10-15 минут.

N. noctula вылетает, как правило, засветло в периоде с 19.00 по 22.45 часов и возвращается в убежище в районе полуночи.

В течение всей ночи активны *E. Serotinus*, *PL auritus*. У последнего вида наибольшее число охотящихся зверьков зарегистрировано в период с 22.45 до 1.45 часов.

Следует отметить, что пик активности у всех видов рукокрылых наиболее выражен в первую половину ночи.

Заключение. На территории городов Среднего и Нижнего Поволжья обитает 15 видов рукокрылых семейства Гладконосые (*Vespertilionidae*), относящиеся к 6 родам (ночницы, нетопыри, ушаны, вечерницы, кожаны и двухцветные кожаны).

Характерными местами обитания рукокрылых в населенных пунктах являются чердаки, полости куполов церквей, щели под железными карнизами, полости в толще каменных стен и за обшивкой стен из досок, щели за наличниками и ставнями окон и прочие укрытия.

По степени использования урбанизированных ландшафтов, выделяют четыре группы летучих мышей: настоящие синантропы (урбофилы), ограниченные синантропы, случайные синантропы и виды, ни разу не отмеченные в антропогенных ландшафтах.

Общепринятыми методами изучения рукокрылых считаются: акустический учет бэт-детекторами, обследование убежищ (карстовые полости, дупла, заброшенные строения, чердаки и т.д.) и отлов сетями в местах охоты летучих мышей.

Распределение летучих мышей на урбанизированных участках зависит от степени их приуроченности к естественным местам обитания. Соответственно виды, относящиеся к типичным синантропам (ночницы степная и прудовая, нетопырь-карлик, нетопыри малый и средиземноморский, кожаны поздний и двухцветный) как правило, укрываются среди человеческих построек, а виды привязанные к естественным местообитаниям (ночница Брандта, ушан бурый и нетопырь лесной), встречаются в основном среди древесной растительности в различных лесопарках и скверах.

В рационе питания рукокрылых отмечаются насекомые одиннадцати отрядов: Ephemeroptera, Dermaptera, Hemiptera, Neuroptera, Coleoptera, Diptera, Lepidoptera, Trichoptera, Hymenoptera, Orthoptera, Odonata. Также встречаются фрагменты хитина представителей класса Arachnida, подкласса Acari. Выделяют три группы видов, различающихся степенью пластичности питания (пластичные, условно пластичные и консервативные виды).

Список использованных источников

- 1 Hutson, A. *Microchiropteran Bats: Global Status Survey and Conservation Action Plan* / A. Hutson. UK: Switzerland and Cambridge, 2001. 258 P-
- 2 Крускоп, С. В. Летучие мыши. Происхождение, места обитания, тайны образа жизни / С В. Крускоп // М.: Фитон, 2013. С. 39-45.
- 3 Ильин, В. Ю. Влияние санитарных рубок леса на выживание рукокрылых в лесных биоценозах Среднего Поволжья / В. Ю. Ильин Ульяновск: Регион, эколого-фаунистические исследования как науч. основа фаунист, мониторинга, 1995. С. 179-180.
- 4 Ильин, В. Ю. Влияние антропогенного фактора на рукокрылых (Chiroptera, Vespertilionidae) Поволжья / В. Ю. Ильин, Д. Г. Смирнов, Н. М. Яняева // Экология. 2003. №1. С. 69-74.
- 5 Новичкова, О. В. Сравнительный анализ степени синантропизации рукокрылых (Chiroptera, Mammalia) на территории

Саратовской области / О. В. Новичкова // Вестн. Мордов. ун-та. 2009. № 1. С. 138-140.

6 Васеньков, Д. А. Использование ультразвукового детектора для учета рукокрылых (*Chiroptera*) в летнем местообитании в Московской области / Д. А. Васеньков, В. В. Рожнов // Териофауна России и сопред. территорий. Междунар. совещ. (IX Съезд Териолог, об-ва при РАН). 2011. 18 с.

7 Песенко, Ю. А. Принципы и методы количественного анализа в фаунистических исследованиях / Ю. А. Песенко // М.: Наука, 1982. 287 с.

8 MacArthur, R. H. Fluctuations of animal populations and measure of community stability / R. H. MacArthur // Ecology. 1955. V. 36. P. 533-536.

9 Морфологическая характеристика и современное распространение рукокрылых на территории Саратовской области / Е. В. Завьялов [и др.] // Фауна Саратов. области: Проблемы сохранения редких и исчезающих видов. 1996. Т. 1, № 1. С. 86-97.

10 Смирнов, Д. Г. Рукокрылые Среднего Поволжья (фауна, распространение, экология, морфология): автореф. дис. ... канд. биол. наук / Д. Г. Смирнов. М., 1999. 220 с.

11 К изучению трофической биологии трех видов рукокрылых (*Chiroptera: Vespertilionidae*) в Подмоскowie / А. В. Борисенко [и др.] // Plecotus et al. 1999. № 2. С. 36-43.

12 Kolb, A. Nahrung und Nahrungsaufnahme bei Fledermausen / A. Kolb // IIZ. Säugetierkd. 1958. V. 23. P. 84-95.

13 Poulton, E. B. British insectivorous bats and their prey / E. B. Poulton // Proc. Zool. Soc. London. 1929. V. 19. P. 277-303.