



ДЕПАРТАМЕНТ ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
ГОРОДА МОСКВЫ



Государственное бюджетное образовательное учреждение
дополнительного образования города Москвы "Центр
развития творчества детей и юношества "Гермес"

ВИДОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ И СУТОЧНАЯ АКТИВНОСТЬ ЛЕТУЧИХ МЫШЕЙ В РАЗЛИЧНЫХ МЕСТООБИТАНИЯХ

Автор:

Хусаинова Элина Радиковна – объединение
«Клуб Путник» ГБОУ ДО г. Москвы ЦРТДЮ
«Гермес»

Руководитель:

Михайлова Мария Вячеславовна – МГУ
имени М.В. Ломоносова, Биологический
факультет, Научно-исследовательский
зоологический музей, научный сотрудник

Научный консультант:

к.б.н. Петров Кирилл Алексеевич

ОГЛАВЛЕНИЕ

| | |
|---|-----------|
| Введение..... | 3 |
| Цель и основные задачи исследования..... | 3 |
| 1. ОБЪЕКТ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ..... | 4 |
| 2. РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ | 5 |
| 3. ВЫВОДЫ..... | 8 |
| ЛИТЕРАТУРА..... | 9 |
| ПРИЛОЖЕНИЯ | 11 |

Введение

Наше исследование посвящено изучению фауны рукокрылых в районе проведения биологической практики клуба «Путник» в Жуковском районе Калужской области. Рукокрылые – интересная группа млекопитающих, представители которой ведут скрытный образ жизни, охотятся по ночам и прячутся в дневное время суток. В связи с этим, изучение их фаунистического состава часто бывает затруднено, существующие методы учёта не дают стопроцентного результата. Именно поэтому, изучение локальных популяций летучих мышей часто дают интересные результаты.

Исторические сведения о фауне рукокрылых Калужской области представлены фрагментарными немногочисленными сводками. Одним из первых списков рукокрылых мы находим в работе Николаева В. А. «Животный мир Калужской губернии» (1925), где он впервые отметил 6 видов летучих мышей (Ночница Брандта, Ночница водяная, Ушан бурый, Нетопырь лесной, Вечерница рыжая, Кожан двухцветный). В 1979 году Кунаков М. Е. в своей работе о животном мире Калужской области упомянул 9 видов, пополнив список следующими видами: Ночница прудовая, Нетопырь-карлик, Вечерница гигантская. Марголин В. А. и др. в 2001 г. публикуют «Аннотированный каталог летучих мышей Калужской области», в котором указывают всего 9 видов, из которых для 2-х видов нахождение в области подтвердить не удалось (*Vespertilio discolor* Natt. – Кожан двухцветный и *Pipistrellus pipistrellus* Schreber – Нетопырь-карлик). Алексеев С. К. и Рогуленко А. В. (2009) дополнили этот список новым для фауны Калужской области видом, обнаружив в 2007 г. в Козельском районе ночницу Наттерера (*Myotis nattereri* Kuhl). Таким образом, по литературным данным, в данное время, фауна рукокрылых Калужской области насчитывает всего 10 видов, из которых 8 видов достоверно обитают на территории области и 2 вида известны по находкам в прошлом, но их нахождение в настоящее время подтвердить не удастся. По имеющимся у нас сведениям в районе нашего исследования специального учёта видового состава летучих мышей не проводилось.

В основном представители отряда рукокрылых питаются насекомыми (Крускоп, 2013). Известно, что разные виды ночных насекомых приурочены к разным местам обитания (Чернышев, 1996) и проявляют активность в разное время (Чернышев, 1984).

Исходя из этого, мы предполагаем, что в разных местообитаниях будут свои доминирующие группы видов и их активность в течении ночи будет непостоянной.

Цель и основные задачи исследования

Целью нашей работы является выявление видового состава и приуроченности представителей отряда Рукокрылых к разным местам обитания, определение фаз их суточной активности.

В соответствии с поставленной целью были сформулированы следующие **задачи**:

1. Определить видовое разнообразие летучих мышей
2. Сравнить видовой состав летучих мышей в различных местообитаниях.
3. Определить особенности суточной активности преобладающих по численности видов летучих мышей в разных местообитаниях.

1. Объект и методы исследования

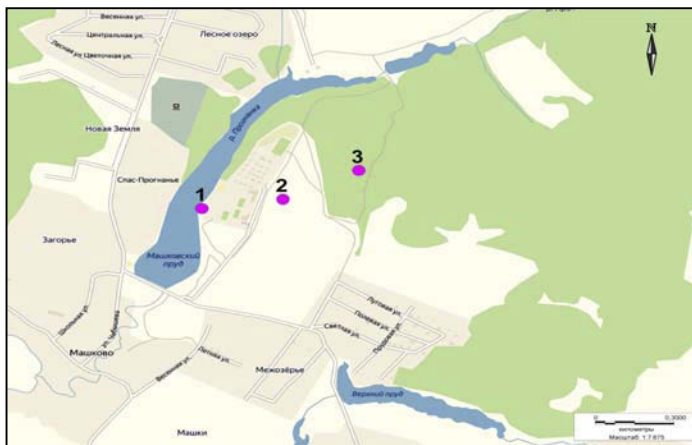
Объектом исследования является фауна летучих мышей, обитающих в окрестностях села Спас-Прогнанье Жуковского района Калужской области.

Район нашего исследования расположен между селом Спас-Прогнанье, деревней Машково и совхозом Победа (Карта 1).

Летучие мыши – представители отряда рукокрылых, ведущие почти строго ночной образ жизни. День они проводят в укрытиях, в качестве которых используют дупла деревьев, чердаки, щели домов и других построек (Кузякин, 1950; Крускоп, 2013). Машущий полет –

главнейший способ передвижения рукокрылых. Глаза у летучих мышей достаточно хорошо развиты, однако основным способом ориентирования рукокрылых является эхолокация (Кузякин, 1950). Эхолокационные звуки летучие мыши издают с помощью гортани. Эти звуки являются видоспецифичными и на этом основан один из методов учёта – метод ультразвукового акустического мониторинга (Васеньков, 2011), который в последнее время становится все более популярным (Васеньков, 2011; Емельянова, Христенко, 2013) в связи с созданием и совершенствованием недорогих электронных устройств, способных записывать сигналы животных в ультразвуковом диапазоне. Успешно развиваются глобальные международные проекты, например такие как iBats – международная программа глобального мониторинга распространения летучих мышей (Jones et al., 2011; 2013).

В наших исследованиях мы использовали метод регистрации сигналов видов летучих мышей с помощью эхометра «Introducing Echo Meter Touch 2», который был подключён к смартфону под управлением Android 7.1.2 с установленным приложением «Echo Meter Touch», применяя методику, разработанную создателями данного приложения, которая опубликована на сайте, посвящённому описанию его работы (Maynard, 2011). Приложение «Echo Meter Touch» версии 2.7.10 позволяет в автоматическом режиме записывать звуковой файл сигнала летучих мышей (с замедлением), географические координаты места записи (GPS). Далее записанный файл сравнивается с эталонными сигналами из базы данных и подбирается наиболее близкий, таким образом происходит определение и регистрация видов (Maynard, 2011).



Карта 1. Расположение мест регистрации сигналов.

1 – берег пруда, 2 – суходольный луг, 3 – просека в смешанном лесу

Наши исследования проводились в период с 26 июня по 8 июля 2019 года. Регистрация сигналов летучих мышей на берегу пруда и на суходольном лугу проводились на протяжении 4 ночей, на просеке смешанного леса – 2 ночи.

Погодные условия в дни учётов были достаточно стабильны, облачность 7-9 баллов, колебания температуры ночью составляли от +20°C в первый день учёта и до 16°C в последующие дни; ветер слабый, в среднем 3 м/с, слабые осадки наблюдались с 26 июня по 1 июля, остальные дни – без осадков.

Учет сигналов производился в каждом местообитании длительностью от 2 до 4 часов. Суммарно для каждого местообитания были сделаны записи длительностью 6 часов, в интервале с 22:00 до 4:00. Все сигналы автоматически записывались в память устройства. По прибытию в базовый лагерь информация передавалась с телефона на компьютер. Обработка и анализ данных производились в программе MS Excel 2010. Оценку сходства – различия видового состава разных местообитаний проводили с использованием индекса Чекановского-Сёренсена (Розенберг, Рянский, 2005).

2. Результаты и их обсуждение

За все время исследования, на изучаемой территории, автоматизированной системой приложения «Echo Meter Touch 2» были зарегистрированы и определены 960 сигналов 20 видов рукокрылых. Проведя анализ полученных данных и ареалов распространения видов (Кузякин, 1950; Павлинов и др., 2002; Крускоп, 2015; Кожурина, 2009), стало очевидным, что некоторые виды, скорее всего, были распознаны приложением ошибочно. К таким ошибкам мы отнесли следующие виды: европейская широкоушка (*Barbastella barbastellua*), обитает в Испании, Англии, Литве; кожан поздний (*Eptesicus isabellinus*) – южная Европа и Азия; нетопырь кожановидный (*Hypsugo savii*) – Кавказ, Индия, Монголия, Китай; подковонос большой (*Rhinolophus ferrumequinum*) – северный Кавказ, северная Африка, Корея, Япония; складчатогуб широкоухий (*Tadarida teniotis*) – Франция, Турция, Египет, северный Кавказ, Узбекистан. Ещё к ошибочным отнесены 3 вида из рода *Myotis*, границы ареалов которых также лежат вдалеке от района исследования, это ночница иберийская (*Myotis escalarai*), ночница длиннолапая (*Myotis capaccinii*), ночница длинноухая (*Myotis bechsteinii*). Кроме того, необходимо отметить, что определение по акустическим сигналам представителей рода ночницы (*Myotis*) имеет определённые проблемы (Walters et al., 2012) и пока не все виды могут быть однозначно идентифицированы. Общая доля ошибочно распознанных автоматизированной системой сигналов составляет 11,04%. Такой, достаточно высокий процент ошибки, скорее всего, объясняется несовершенством эталонных файлов сигналов, хранящихся в базе данных приложения «Echo Meter Touch». Но, система находится в постоянном развитии и хочется надеяться, что в ближайшем будущем эти недостатки будут разработчиками устранены.

Таким образом, по нашим данным, фауна летучих мышей исследуемого района представлена 12 видами, относящихся к одному семейству Гладконосые (*Vespertilionidae* Gray, 1821) и 6 родам: *Pipistrellus* (4 вида), *Nyctalus* (3), *Myotis* (2), *Eptesicus* (1), *Plecotus* (1), *Vespertilio* (1). Общий список всех видов, зарегистрированных во время учётов, представлен в Приложении 1. Таблице 1.

Названия видов в списке и далее в данной работе даны по работе Кожуриной «Конспект фауны рукокрылых России ...» (Кожурина, 2009). Статус встречаемости вида определялся по среднеарифметическому значению количества зарегистрированных сигналов вида во всех трёх местообитаниях. Была принята следующая шкала статусов: зарегистрирован один сигнал – единично; зарегистрировано сигналов от 2 до 10 – очень редко; 11 - 30 – редко; 31 - 50 – обычно; 51 - 70 – часто; 71 и больше – очень часто. Распространение в местообитаниях указано цифрами: 1 – берег пруд, 2 – суходольный луг, 3 – просека в смешанном лесу.

Наиболее часто встречаемыми оказались следующие виды (Рис. 1): *Nyctalus noctula*, *Myotis daubentoni*, *M. dasycneme*. Реже встречается *Nyctalus lasiopterus*. Наиболее редкими видами в данной местности являются *Nyctalus leisleri*, *Pipistrellus nathusii*, *P. kuhlii*, *P. pipistrellus* и *Vespertilio murinus*. Единично были зарегистрированы такие виды, как *Eptesicus nilssonii*, *Pipistrellus pygmaeus* и *P. auritus*.

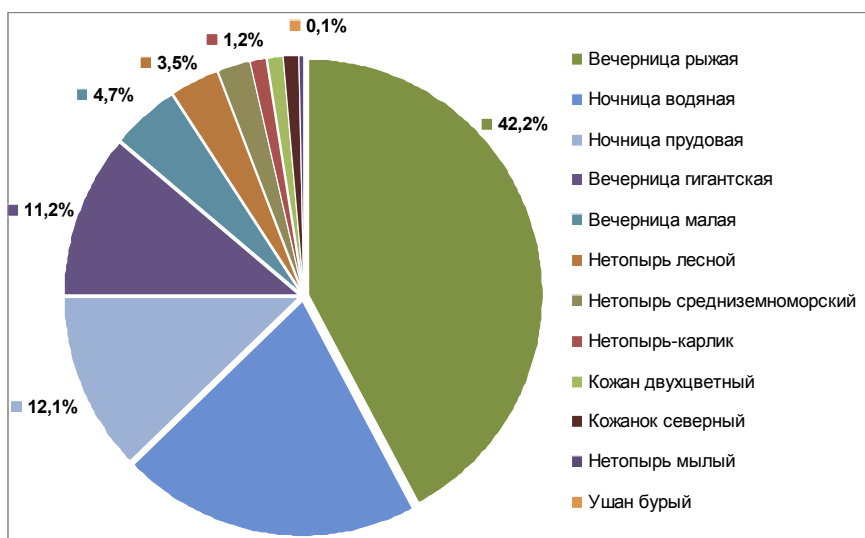


Рисунок 1. Соотношение кол-ва сигналов видов.

Необходимо отметить, что 4 вида являются редкими, охраняемыми на территории Калужской области (Красная книга Калужской области, 2006; 2017), это такие виды как *Nyctalus lasiopterus* (1-я категория, находящийся под угрозой исчезновения), *Myotis dasycneme* (4 – неопределенный по статусу), *Pipistrellus nathusii* (4) и *Vespertilio murinus* (4). Один из них, *Nyctalus lasiopterus*, занесён в Красную книгу России (3 – редкий, находящийся под угрозой вид) (Панютин, Крускоп, 2001).

Нетопырь Куля или средиземноморский (*Pipistrellus kuhlii*) ранее на территории Калужской области не отмечался (Марголин и др., 2001; Смирнов, Вехник, 2011) и является **новинкой** для фауны этого региона. Данный вид регистрировался на каждом учёте в двух местообитаниях, на берегу пруда и на суходольном лугу. Всего было записано 18 сигналов данного вида, это позволяет нам с высокой долей вероятности считать, что он действительно обитает в Калужской области.

Анализ видового состава и количества записанных сигналов летучих мышей

зарегистрированных в различных местообитаниях показал сходство по всем параметрам в открытых местообитаниях (берег пруда и луг) и отличия их в лесном местообитании (Прил. 2. Рис. 2, 3). Наибольшее количество сигналов было зарегистрировано на берегу пруда – 440 сигналов 11-и видов, 381 сигнал 11-и видов был зарегистрирован на суходольном лугу. Минимальное количество сигналов зарегистрировано на просеке леса – 34 сигнала 8-и видов. Общими для всех трёх местообитаний являются 7 видов: кожан двухцветный, ночница водяная, вечерница гигантская, вечерница малая, вечерница рыжая, нетопырь лесной, нетопырь-карлик. 4-е вида отмечались только в двух местообитаниях, кожанок северный отмечен только на суходольном лугу и на просеке леса; ночница прудовая, нетопырь средиземноморский и нетопырь малый – на берегу пруда и на суходольном лугу. Ушан бурый был зарегистрирован только на берегу пруда и в других местообитаниях не отмечался.

Сравнение видового состава летучих мышей разных местообитаний с использованием индекса Чекановского-Сёренсена (Прил. 3. Таб. 2) показало высокую схожесть видов рукокрылых во всех трёх местообитаниях. Мы можем отметить, что открытые местообитания более предпочтительны для охоты летучих мышей, о чём свидетельствует значительно меньшее количество сигналов рукокрылых, зарегистрированных на просеке леса по сравнению с берегом пруда и суходольным лугом.

Наиболее часто во всех местообитаниях встречаются такие виды, как рыжая вечерница и ночница водяная. Реже на берегу пруда встречается гигантская вечерница, на суходольном лугу и просеке леса этот вид является достаточно редким. Прудовая ночница является обычным видом на берегу пруда и суходольном лугу, а на просеке леса – не отмечалась. Редкими видами во всех трех местообитаниях являются вечерница малая и нетопырь лесной, а очень редкими – нетопырь-карлик и кожан двухцветный. Нетопырь средиземноморский очень редко встречался на берегу пруда и на суходольном лугу, а на просеке леса зарегистрирован не был. На берегу пруда и на суходольном лугу был единично отмечен нетопырь малый, а на просеке был также единично отмечен ушан бурый. Кожанок северный не был встречен на пруду и очень редок в остальных местообитаниях (Прил. 4. Рис.4).

Для определения суточной активности было выбрано 5 наиболее массовых видов, отмеченных во всех местообитаниях. Во всех трёх местообитаниях лёт начинался с 22:00 и продолжался до 2:40, за исключением просеки леса, где лёт продолжался до 4:00.

Анализируя полученные графики активности отдельных видов по местообитаниям (Прил. 4. Рис. 5 - 7), можно сделать вывод, что в то время, как активность летучих мышей после часа ночи на берегу пруда и на суходольном лугу уменьшается, а ближе к утру почти не проявляется, на просеке леса наоборот, активность начинает увеличиваться. При этом, количество сигналов в последнем местообитании оставалось крайне низким. На наш взгляд рукокрылые используют просеку леса только для транзитного пролёта, т. е. здесь рукокрылые не ведут охоту. Ввиду малого количества зарегистрированных сигналов, определение суточной активности летучих мышей в данном местообитании не производилось.

Общий средний пик активности всех видов на берегу пруда и на лугу примерно одинаков и лежит в диапазоне 22:00 - 0:20 (Прил. 4. Рис. 5 - 7). Активность отдельных видов в разных местообитаниях несколько отличаются друг от друга. У большинства видов на берегу пруда активный лёт начинается с 22:40, резко возрастает и длится в течение двух часов, до 0:40. Исключением являются вечерница малая, у которой пик активности лежит в диапазоне с 22:00 до 23:00, и ночница водяная, у которой два пика активности с 22:00 до 23:20 и с 0:20 до 1:40. На суходольном лугу пик активности вечерницы рыжей начинается с 22:40 и продолжается до 23:40. Активность ночницы прудовой немного смещена, начинается в 23:20 и длится до 0:20. Ночница водяная проявляла наибольшую активность в период с 23:00 до 0:40.

3. Выводы

1. Всего на исследуемой территории было зарегистрировано 12 видов, относящихся к отряду Рукокрылые (Chiroptera), семейству Гладконосые (Vespertilionidae), и 5 родам: *Pipistrellus* (4 вида), *Nyctalus* (3), *Myotis* (2), *Eptesicus* (1), *Plecotus* (1), *Vespertilio* (1); один из зарегистрированных видов *Pipistrellus kuhlii* является новым для фауны Калужской области; 1 вид – *Nyctalus lasiopterus* включен в Красную Книгу России (3 кат.); 4 вида являются редкими, охраняемыми на территории Калужской области: *Nyctalus lasiopterus*, *Myotis dasycneme*, *Pipistrellus nathusii* и *Vespertilio murinus*.

2. Максимальное разнообразие видов наблюдается на берегу пруда и на суходольном лугу (по 11 видов), минимальная – на лесной просеке, всего 8 видов. Общими для всех трёх местообитаний являются 7 видов, 4-е вида отмечались только в двух местообитаниях, Ушан бурый был зарегистрирован только на берегу пруда и в других местообитаниях не отмечался. Сравнение видового состава летучих мышей по рассчитанным индексам Чекановского-Сёренсена показало очень высокую схожесть видового состава летучих мышей во всех трех местообитаниях.

3. Активный лёт и охота большинства видов летучих мышей на берегу пруда и суходольном лугу начинается после 22 часов и продолжается до 2 часов 40 минут, пик их активности приходится на период с 22:20 до 0:20, на лесной просеке лёт продолжался до 4:00 и не имел ярко выраженных пиков активности. Периоды активности у большинства видов схожи и имеют схожие по времени пики активности, исключение составляет ночница водяная, у которой наблюдалось два пика активности – «вечерний» и «ночной» (с 22:20 до 23:20 и с 0:20 до 1:40).

Литература

1. Алексеев С. К., Рогуленко А. В. Новый для фауны Калужской области вид летучей мыши. // Известия Калужского общества изучения природы местного края. Книга девятая. – Калуга, 2009. – С. 177-179.
2. Васеньков Д. А. Использование ультразвукового детектора для учета рукокрылых (Chiroptera) в летнем местообитании в Московской области. // Териофауна России и сопредельных территорий. Международное совещание (IX Съезд Териологического общества при РАН). – М.: Товарищество научн. изд. КМК. 2011. – С. 18.
3. Емельянова А. А., Христенко Е. А. Метод мобильного акустического ультразвукового мониторинга рукокрылых. // Вестник ОГУ №6 (155), 2013. – С. 149-154.
4. Кожурина Е. И. Конспект фауны рукокрылых России: систематика и распространение. // Plecotus et al., 2009, вып. №11-12. – С. 71–105.
5. Красная книга Калужской области. – Калуга: Золотая Аллея, 2006. – С. 571-574.
6. Красная книга Калужской области. Том 2. Животный мир. – Калуга: ООО «Ваш Домь», 2017. – С. 335-338.
7. Крускоп С. В. Звери средней полосы России: атлас-определитель млекопитающих. – М.: Фитон XXI, 2015 – С. 131-159.
8. Крускоп С. В. Летучие мыши: происхождение, места обитания, тайны образа жизни. – М.: Фитон XXI, 2013 – 183 с.
9. Кузякин А. П. Летучие мыши: Систематика, образ жизни и польза для сельского и лесного хозяйства. – М.: Советская наука, 1950. – 444 с.
10. Кунаков М. Е. Животный мир Калужской области. – Тула: Приокское кн. изд-во, 1979, – 168 с.
11. Марголин В. А., Круглова Т. А., Шашков М. П., Марголип А. В. Аннотированный каталог летучих мышей Калужской области // Вопросы археологии, истории, культуры и природы Верхнего Поочья. Материалы. VIII конференции. – Калуга, 2001. – С. 356-359.
12. Николаев В. А. Животный мир Калужской губернии // Очерки Калужской губернии, раздел 2. – Калуга, 1925. – 22 с.
13. Павлинов И. Я., Крускоп С. В., Варшавский А. А., Борисенко А. В. Наземные звери России. Справочник-определитель. – М.: изд-во КМК, 2002. – С. 44-78.
14. Панютин К. К., Крускоп С. В. Гигантская вечерница // Красная книга Российской Федерации (животные) / Гл. ред. В. И. Данилов-Данильян и др. М.: АСТ: Астрель, 2001. – С. 613–614.

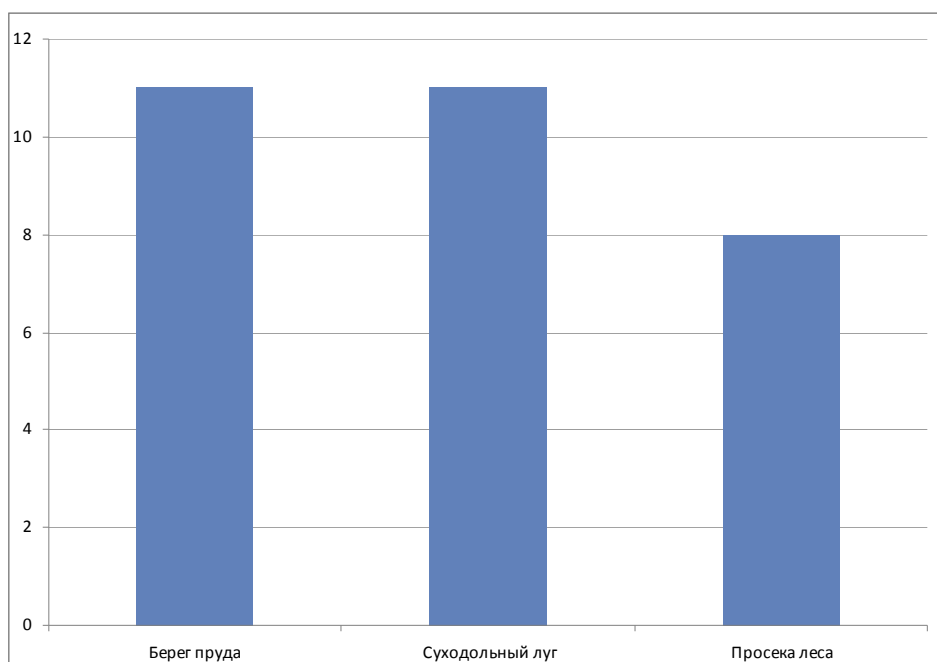
15. Розенберг Г. С., Рянский Ф. Н. Теоретическая и прикладная экология. Учебное пособие. 2-е изд. – Нижневартовск: Изд-во Нижневарт. пед. ин-та, 2005. – С.174.
16. Смирнов Д. Г., Вехник В. П. О современном распространении *Pipistrellus kuhlii* (Ciroptera: Vespertilionidae) в Поволжье. // Поволжский экологический журнал, №2, 2011. – 193-202.
17. Чернышев В. Б. Суточные ритмы активности насекомых. – М.: Изд-во МГУ, 1984. – 216 с.
18. Чернышев В. Б. Экология насекомых. Учебник. – М.: Изд-во МГУ, 1996. – 304 с.
19. Jones K. E. et al. 2011. Indicator Bats Program: a system for the global acoustic monitoring of bats // Biodiversity monitoring and conservation: bridging the gaps between global commitment and local action. – London: Blackwell Press. – 356 p.
20. Jones K. E., et al. 2013. Indicator Bats Program: A System for the Global Acoustic Monitoring of Bats. // Biodiversity monitoring and conservation: bridging the gaps between global commitment and local action. – Wiley. London. – Pp. 211-247. – Doi: 10.1002/9781118490747.ch10.
21. Maynard M. A. Echo Meter Touch 2. Handheld Bat Detector. 2011. www.echometertouch.com (accessed 08.07.2019).
22. Walters et al., 2012. A continental-scale tool for acoustic identification of European bat // Journal of Applied Ecology, 49, Pp. 1064-1074.

Приложения
к работе
Видовое разнообразие и суточная активность
летучих мышей в различных местообитаниях

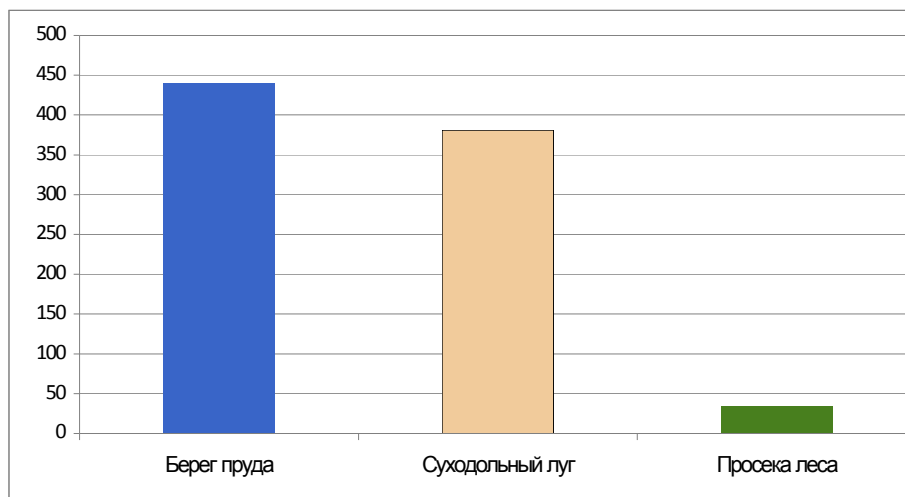
Приложение 1. Таблица 1. Зарегистрированные виды рукокрылых с указанием статусов их встречаемости

| № п/п | Название вида (рус.) | Кол-во сигналов | Кол-во сигналов (%) | Распростр. в местообит. | Статус |
|-------|---|-----------------|---------------------|-------------------------|-------------|
| 1. | Вечерница рыжая - <i>Nyctalus noctula</i> (Schreber, 1774) | 362 | 42,2% | 1,2,3 | очень часто |
| 2. | Ночница водяная - <i>Myotis daubentonii</i> (Kuhl, 1817) | 177 | 20,6% | 1,2,3 | часто |
| 3. | Ночница прудовая - <i>Myotis dasycneme</i> (Boie, 1825) | 104 | 12,1% | 1,2 | часто |
| 4. | Вечерница гигантская - <i>Nyctalus lasiopterus</i> (Schreber, 1780) | 96 | 11,2% | 1,2,3 | обычно |
| 5. | Вечерница малая - <i>Nyctalus leisleri</i> (Kuhl, 1817) | 40 | 4,7% | 1,2,3 | редко |
| 6. | Нетопырь Натузиуса, лесной - <i>Pipistrellus nathusii</i> (Keyserling et Blasius, 1839) | 30 | 3,5% | 1, 2, 3 | очень редко |
| 7. | Нетопырь Куля, средиземноморский - <i>Pipistrellus kuhlii</i> (Kuhl, 1817) | 18 | 2,1% | 1, 2 | очень редко |
| 8. | Нетопырь-карлик - <i>Pipistrellus pipistrellus</i> (Schreber, 1774) | 10 | 1,2% | 1, 2, 3 | очень редко |
| 9. | Кожан двухцветный - <i>Vespertilio murinus</i> Linnaeus, 1758 | 9 | 1,0% | 1, 2, 3 | очень редко |
| 10. | Кожанок северный - <i>Eptesicus nilssonii</i> (Keyserling et Blasius, 1839) | 9 | 1,0% | 2, 3 | единично |
| 11. | Нетопырь малый, тонкоголосый - <i>Pipistrellus pygmaeus</i> (Leach, 1825) | 2 | 0,2% | 1, 2 | единично |
| 12. | Ушан бурый - <i>Plecotus auritus</i> (Linnaeus, 1758) | 1 | 0,1% | 1 | единично |

Приложение 2. Рисунок 2. Количество видов в местообитаниях.



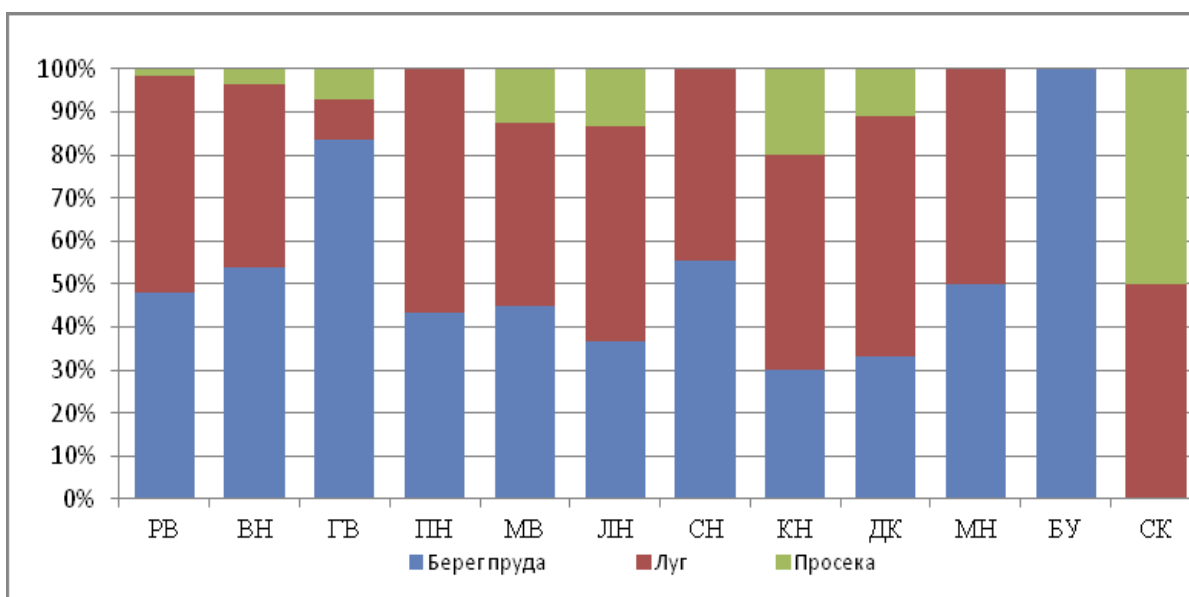
Приложение 2. Рисунок 3. Количество сигналов в местообитаниях



Приложение 3. Таблица 2. Индексы Чекановского-Сёренсена для исследуемых местообитаний.

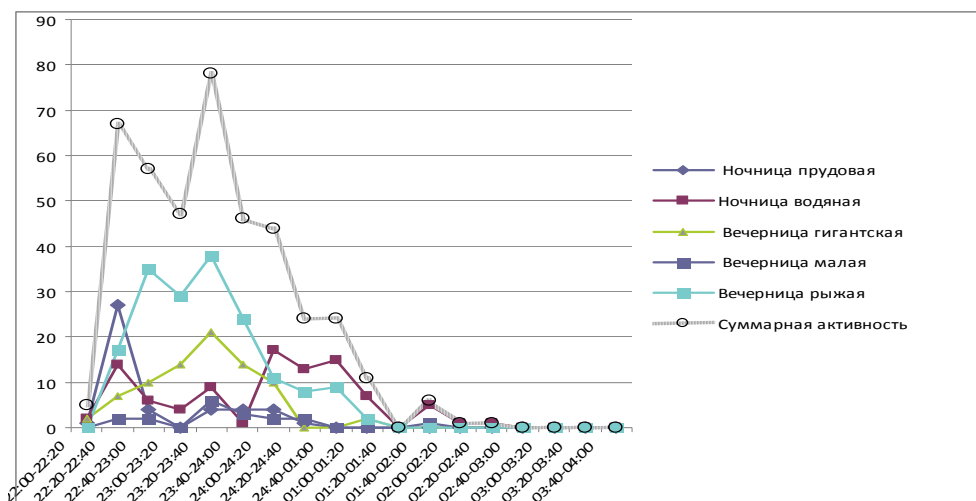
| Местообит. | Берег пруда | Луг | Просека |
|-------------|-------------|------|---------|
| Берег пруда | | 0,91 | 0,74 |
| Луг | 0,91 | | 0,84 |
| Просека | 0,74 | 0,84 | |

Приложение 4. Рисунок 4. Относительное количество зарегистрированных сигналов видов по местообитаниям (%).

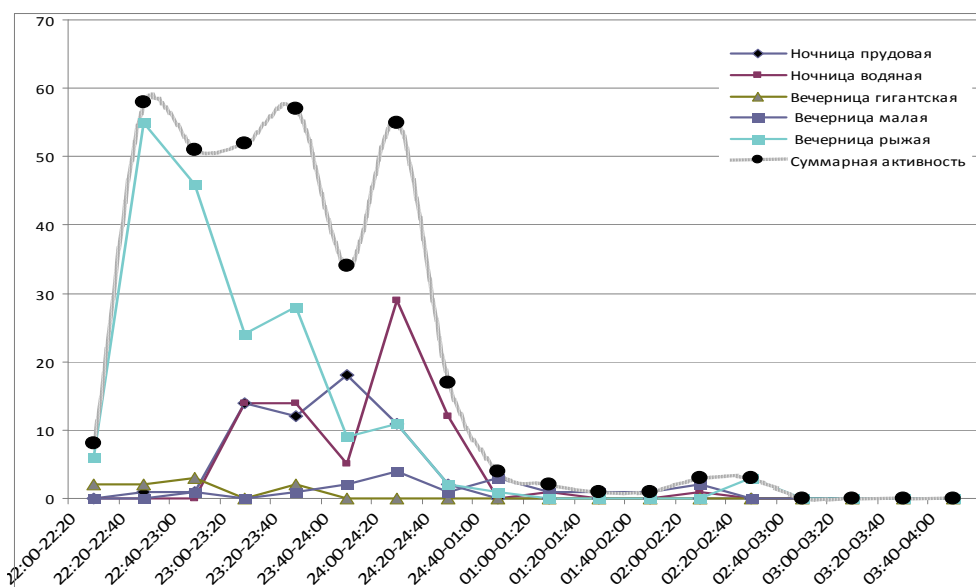


Условные обозначения видов: РВ – Рыжая вечерница; ВН – Водяная ночница; ГВ – Гигантская вечерница; ПН – Прудовая ночница; МВ – Малая вечерница; ЛН – Лесной нетопырь; СН – Средиземноморский нетопырь; КН – Карлик-нетопырь; ДК – Двухцветный кожан; МН – Малый нетопырь; БУ – Бурый ушан; СК – Северный кожанок.

Приложение 5. Рисунок 5. Активность видов рукокрылых на берегу пруда



Приложение 5. Рисунок 6. Активность видов рукокрылых на суходольном лугу



Приложение 5. Рисунок 7. Активность видов рукокрылых на просеке леса

