Plecotus et al **14** (2011): 9–18

Динамика пространственного распределения охотничьей активности рукокрылых в окрестностях Звенигородской биостанции МГУ

С.А. Ерохина, С.М. Колчанова, С.А. Полянская, Е.Н. Спирова, Ю.Д. Иванова, Е.А. Лагерева
Биологический факультет МГУ им. Ломоносова

С 10 по 15 июля 2011 г. мы исследовали пространственно-временное распределение летучих мышей в окрестностях Звенигородской биостанции МГУ. Активность рукокрылых прослеживали с 11 часов ночи до 4 часов утра в пойме Москвы-реки и на прилегающих участках леса. Активность в пойме существенно выше, чем на лесных участках, что, по крайней мере отчасти, может быть связано с уровнем обилия летающих насекомых, прежде всего поденок. Биотопическая приуроченность ночниц и нетопырей различается.

Ключевые слова: рукокрылые, Московская область, пространственно-временное распределение, активность.

Введение

Наблюдения за рукокрылыми, обитающими на территории Звенигородской биологической станции Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова и прилегающих к ней участков, проводят уже в течение сорока лет (с 1971 года) как научные сотрудники, так и студенты Биологического факультета МГУ. Накоплено немало фактического материала и статистических данных, на основании которых можно с большой долей уверенности обозначить основные закономерности охотничьего поведения рукокрылых на неоднократно исследуемом ранее участке поймы Москвы-реки. Значительно меньше работ по изучению пространственного распределения рукокрылых в лесной части заказника ЗБС (напр., Жукова и др. 1998, неопубл.).

Помимо общего вывода о неравномерности распределения рукокрылых (Баидаков и др. 2001; Божевалова и др. 2003) многие исследования содержали упоминания о возможных причинах такого явления. Особенно интересной нам показалась работа наших предшественников (Бубнов и др. 2010), выводивших корреляцию неравномерности пространственного распределения рукокрылых в пойме Москвы-реки с неравномерностью распределения пищевых ресурсов (производился учет количества личинок поденок в макрозообентосе).

Заказник Звенигородской биостанции является уникальной территорией: благодаря мозаичности ландшафта (здесь есть и холмистая и равнинная местность) и разнообразию природных сообществ на ЗБС можно наблюдать относительное большое число видов рукокрылых. Из тринадцати видов, обитающих в Подмосковье (Крускоп 2002), на территории биостанции было отмечено восемь: рыжая вечерница *Nyctalus noctula*, двухцветный кожан *Vespertilio murinus*, нетопырь-карлик *Pipistrellus pipistrellus*, лесной нетопырь *P. nathusii*, ночницы Брандта *Myotis brandtii*, водяная *M. daubentonii* и прудовая *M. dasycneme* и бурый ушан *Plecotus auritus*. В ходе нашей работы из этого списка нами не были отмечены только ушан и нетопырь-карлик.

Материалы и методы

Исследование проводили в ночное время с 10 по 15 июля 2011 года. Участок наблюдений включал территорию заказника Звенигородской биостанции МГУ (Московская обл., Одинцовский р-н) и прилегающую к ней местность (рис. 1). Учитывая опыт предыдущих работ и на основании данных по экологии рукокрылых, было разработано два маршрута: пойменный (А, протяженностью 2.3 км с точками учета приблизительно каждые 300 м) и лесной (Б, около 3 км), который был включен в район исследований впервые.

Для исследования охотничьей активности рукокрылых был использован метод маршрутного хронометрирования в точках учета с использованием ультразвукового детектора D-100 (Petterson Electronic AB, Швеция). За единицу активности принимали один "проход" (пролёт летучей мыши). Детектор был настроен на частоту 40 кГц, на которой отчетливо слышны сигналы большей части видов локальной фауны (Крускоп 2002): *Pipistrellus nathusii*, *Myotis* spp. и *Plecotus auritus*. В ряде случаев настройки детектора временно меняли на более низкие частоты, что позволяло регистрировать присутствие *Vespertilio murinus* и *Nyctalus noctula* – основанием к этому, как правило, служила визуальная регистрация зверька характерного облика.

Наблюдения в каждой точке вели в течение 10 минут. Каждый маршрут одновременно отрабатывали две группы исследователей, начинавшие движение из разных точек и в разных направлениях. Таким образом, за одну ночь учет в каждой точке проводили четырехкратно, в различное время. В дальнейшем, для удобства обработки данных, ночной период наблюдений был разделен на три промежутка: с 23.00 до 00.30, с 00.30 до 02.00 и с 02.00 до 04.00. Суммарное время наблюдений составило 22 часа 30 минут.

Для оценки обилия и разнообразия летающих насекомых, являющихся кормовым объектом рукокрылых, мы применяли метод отлова стандартным

водным сачком (в каждой точке брали 10 проб по 10 взмахов). Также в каждой из точек в пойме были взяты пробы макрозообентоса для оценки присутствия водных личинок летающих ночных насекомых: поденок, водяных жуков, ручейников и двукрылых, путем расчета встречаемости в 10 пробах.

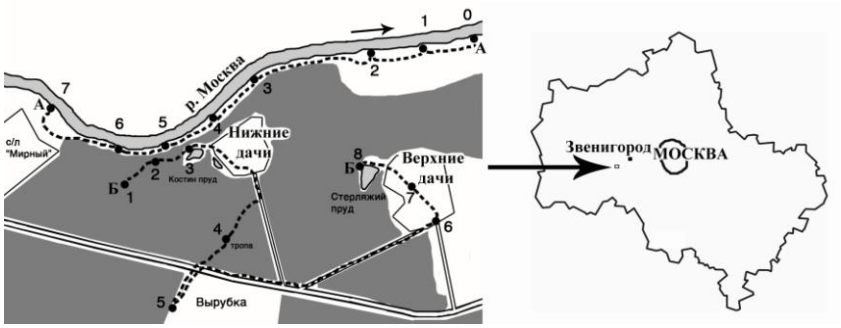

Рис. 1. Район проведения исследований. Пунктиром обозначены маршруты учетов: А-А – пойменный и Б-Б – лесной. Светло-серой заливкой показаны водоемы, темно-серой – лес.

Fig. 1. An area of fiel works. Dotted lines indicate routs of accounts: A-A is a rout along the river, Б-Б is a rout in forest.

Результаты и обсуждение

В результате проведенных наблюдений нами были получены данные по пространственному распределению активности рукокрылых в их основных местообитаниях на территории биостанции (пойма Москвы-реки, пруды, лесные участки заказника и поселок). На рис. 2 видно, что активность рукокрылых в пойме в целом выше, чем в лесной части исследованной территории, а в пределах последней она выше вблизи водоемов, чем на других участках. Это может быть связано с тем, что, во-первых, плотность насекомых вблизи водоемов выше, чем в лесном массиве, во-вторых, водоемы являются местом водопоя. В-третьих, лесные виды летучих мышей, вероятно, распределены в пространстве более равномерно, чем виды, тяготеющие к воде, и при сходной численности создают впечатление заметно меньшей плотности.

В пойме (маршрут А) в течение всей ночи средняя активность нетопырей оказалась выше активности ночниц во всех точках маршрута. Однако в начале ночи (23.00–00.30) мы наблюдали всплеск активности ночниц, а в

середине ночи (00.30–02.00) – нетопырей (рис. 3). По сравнению с предыдущими годами (Божевалова и др. 2003), в пойме отмечены лишь единичные проходы вечерниц.

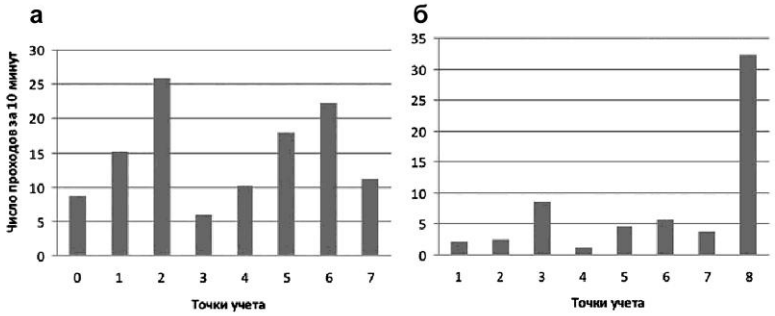

Рис. 2. Сравнение активности рукокрылых (в среднем за ночь) на пойменном (а) и лесном (б) маршрутах.

Fig. 2. Comparison of bat activity (average per night) along the river (a) and in the forest (б).

Изучение распределения рукокрылых в приречных местообитаниях (Warren et al. 1999) показало, что представители родов *Myotis* и *Pipistrellus* достоверно предпочитают участки реки с деревьями по берегам и спокойной открытой водной гладью. В целом наши наблюдения согласуются с этим выводом. В крайней восточной точке (точка 0) активности до 02.00 не отмечено, и в целом в этом месте она была невысока. Это может быть связано с наличием там большого открытого пространства (около 50 м до кромки леса, отсутствие прибрежных деревьев, на другом берегу поле), которого летучие мыши пытаются избегать, а также с относительно невысокой плотностью насекомых и тем, что зеркало воды примерно на 10 м от берега покрыто водокрасом и роголистником. В конце ночи (02.00–04.00) активность наблюдали на всем маршруте, причем наименьшая была зафиксирована в непосредственной близости от построек биостанции (точка 4). Это место активно используется в качестве пляжа, что определенно вызывает нарушение прибрежной растительности. Кроме того, оживленная активность здесь людей на протяжении большей части ночи может служить для летучих мышей фактором стресса. Максимальная средняя активность рукокрылых за ночь была отмечена в точке 2 и у Вальцевского омута (точки 5-6). В точке 2 отмечено обилие летающих насекомых (рис. 3), что может объяснять вы-

сокую активность летучих мышей. Однако для окрестностей омута, где насекомых было явно меньше, следует рассматривать другие факторы.

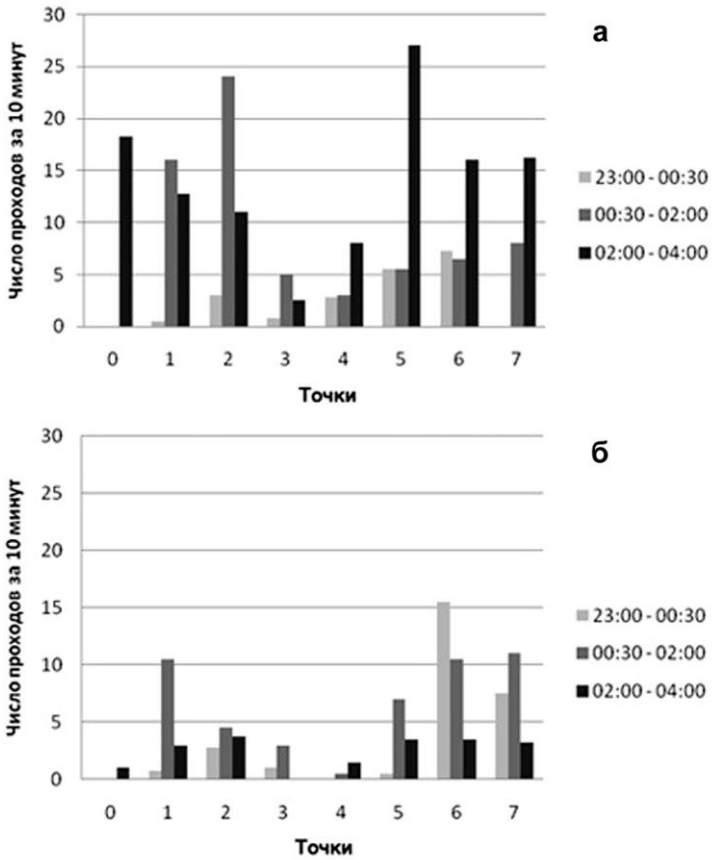

Рис. 3. Изменение уровня и распределения активности ночниц (а) и нетопырей (б) вдоль пойменного маршрута в течение ночи.

Fig. 3. Change of activity of mouse-eared bats (a) and pipistrelles (б) at night.

Анализ проб летающих ночных насекомых (рис. 4) показал, что наибольшее их разнообразие наблюдается в точках 2 и 3 (там же отмечено наибольшее количество чешуекрылых), а наименьшее – в точке 7. Впрочем, выяв-

ленные корреляции между общим числом летающих насекомых и средней активностью рукокрылых в точках пойменного маршрута очень невысоки; очевидно, само по себе обилие насекомых не может являться единственным фактором, определяющим пространственное распределение рукокрылых, по меньшей мере в приречных местообитаниях. Судя по результатам анализа проб макрозообентоса (рис. 5), в крайней восточной точке встречаемость личинок насекомых в разы ниже, чем в остальных местах; и активность рукокрылых там тоже невысока. В тех точках, где было отмечено обилие зообентоса, мы наблюдали и высокую активность летучих мышей. Корреляция между встречаемостью в пробах макрозообентоса личинок поденок и активностью летучих мышей довольно высока: 67% при рассмотрении активности всех рукокрылых и 82% только для ночниц. Эти значения уступают данным лета 2010 года, что, вероятно, связано с различиями в погодных условиях двух лет.

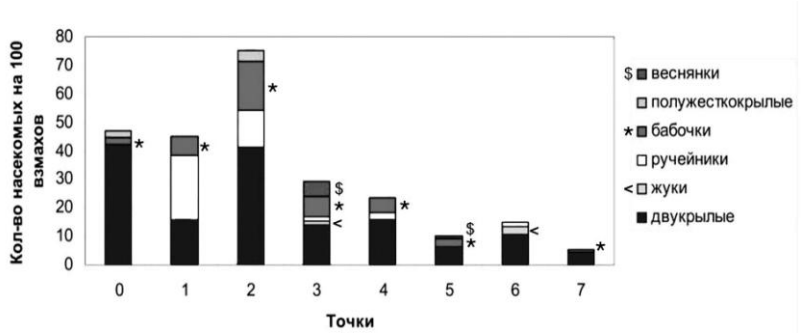

Рис. 4. Распределение обилия летающих ночных насекомых вдоль пойменного маршрута.

Fig. 4. Availability of flying nocturnal unsects along the river.

Различия в распределении нетопырей и ночниц вдоль поймы связаны, видимо, с различиями в расположении убежищ и во времени вылета зверьков этих двух родов. У ночниц, судя по высокой активности в западном участке поймы (точки 6-7) в начале ночи, убежища расположены где-то в окрестностях спортлагеря "Мирный" (это известно для *Myotis dasycneme* – Крускоп, устное сообщ.). Нетопыри сначала появляются на Стерляжьем пруду возле пос. Верхние Дачи, где уже много лет регулярно селится их колония. В середине ночи их активность резко возрастает в точках 1-2, затем они более или менее равномерно распределяются вдоль поймы. Это

явление можно интерпретировать как межвидовое разделение ресурсов во времени и пространстве, снижающее конкуренцию (Kunz 1973). Можно также предположить, что зверьков привлекают в большей степени насекомые, заканчивающие метаморфоз. Прудовые и водяные ночницы обладают большей способностью ловить добычу у самой воды, чем нетопыри (Kalko, Schnitzler 1989; Kalko 1995; Борисенко и др. 1998), что также может объяснять их более высокую активность в местах обилия личинок поденок.

В ходе наблюдений на лесном маршруте (Б) нами была зафиксирована кормовая активность ночниц (в лесных биотопах главным образом *Myotis brandtii*, однако у прудов присутствуют и два других вида), нетопырей, а также двухцветных кожанов и вечерниц. В начале ночи активность рукокрылых была низкой на всех точках маршрута, кроме Стерляжьего пруда (небольшой пруд с открытым зеркалом воды рядом с пос. Верхние Дачи, почти со всех сторон окруженный высокоствольным лесом). К середине ночи активность в этой точке заметно снижалась и была распределена вдоль всего маршрута.

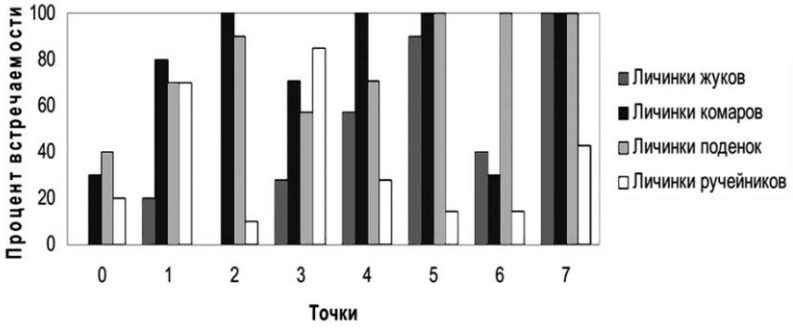

Рис. 5. Встречаемость различных водных личинок насекомых в пробах макрозообентоса.

Fig. 5. Occurrence of aquatic larvae of insects in samples of macrozoobentos.

Максимальная активность ночниц наблюдалась также возле Стерляжьего пруда; они же составляли большинство отмеченных зверьков. Наименьшая активность ночниц зафиксирована на тропе, проходящей через участок леса между пос. Нижние Дачи и шоссе (точка 4); здесь также почти не замечены проходы рукокрылых других родов. У другого, меньшего, пруда, расположенного на надпойменной террасе Москвы-реки, на краю леса (точка 3),

отмечена наибольшая активность нетопырей. Проходы вечерниц зафиксированы нами на поляне в лесу неподалеку от реки, у вышеупомянутого пруда, на вырубке и в пос. Верхние Дачи (точки 2, 3, 5, 6); двухцветного кожана – на окраине поселка (вблизи предполагаемого убежища) и на Стерляжьем пруду (точки 6, 8).

Анализ проб летающих ночных насекомых показал, что их больше всего возле Костиного пруда (точка 3), здесь же относительно много бабочек. Наименьшее число насекомых было поймано нами на окраине пос. Верхние Дачи (точка 6). В целом в удалении от реки летающих насекомых заметно меньше, чем в пойме: наилучшие показатели лишь незначительно превышают самые низкие для пойменного маршрута. Довольно высокая корреляция распределения рукокрылых была выявлена с чешуекрылыми (82%). Известно, что охотничья активность различных родов летучих мышей во многих случаях положительно коррелирует именно с количеством бабочек, а в отдельных случаях – с Diptera, в зависимости от пищевой специализации конкретного вида (Morris et al. 2008). Однако, учитывая крайне малое количество пойманных насекомых, наш результат следует скорее считать артефактом, нежели реально существующей закономерностью.

Помимо регулярных учетов мы трижды проводили наблюдения на Стерляжьем пруду во время утреннего пика активности. Около 04.00 происходит резкое повышение активности рукокрылых: через несколько минут число зверьков возрастает настолько, что становится невозможно вычленять отдельные проходы. Этот пик продолжается примерно до 4.45, после чего возле пруда остаются лишь отдельные особи. Такую же картину, как уже было сказано, мы наблюдали и в начале ночи (23.00–00.30), причем на обоих прудах. Эти наблюдения соответствуют известным данным и подтверждают буферную роль прудов (Борисенко и др. 1997, неопубл.). Кроме того, второй пик активности рукокрылых может быть объяснен внутривидовым временным разделением ресурсов между различными группами (молодые особи, кормящие самки и т.д.) и их различными энергетическими потребностями (Kunz 1973).

Можно сделать вывод, что неравномерность пространственного распределения рукокрылых определяется целым набором факторов, часть которых может компенсировать или, наоборот, дополнять действие других. В целом рукокрылые тяготеют к водоемам с древесной растительностью по берегам. Для многих видов также важна близость убежища. В то же время обилие кормового ресурса, не всегда заметного стороннему наблюдателю (как в случае с личинками поденок) может заметно смещать активность вдоль сравнительно однородного местообитания.

Благодарности

Мы благодарны всем коллегам, которые содействовали нам при проведении исследования и написании работы. Особую благодарность мы хотели бы выразить С.В. Крускопу за предоставленное оборудование, справочные материалы, общее руководство исследованием и моральную поддержку, а также сотрудникам кафедры зоологии позвоночных С.В. Огурцову и В.С. Малыгину за разностороннюю помощь.

Литература

Баидаков А., Ванке Е., Климова С., Куликова И., Куликова М., Раввина С., Сасов О., Якушев С. 2001. Суточная активность и пространственное распределение кормовых угодий летучих мышей в окрестностях Звенигородской биологической станции МГУ, в зависимости от погодных условий. Неопубл. самостоятельная работа.

Божевалова С.В., Баранов Д.С. 2003. Динамика кормовой активности рукокрылых на водоемах в окрестностях Звенигородской биостанции МГУ. – В кн.: Флора и фауна Западного Подмосковья. Выпуск 2. Студенческие самостоятельные работы, выполненные на Звенигородской биологической станции им. С.Н. Скадовского в 2002 г.: 198–206.

Борисенко А.В., Сесина Н.И., Закеева И.Р., Букия А.Н. 1999. К изучению трофической биологии трех видов рукокрылых (Chiroptera, Vespertilionidae) в Подмосковье. – Plecotus et al. **2:** 36–43.

Борисенко А.В., Федяков А.В., Глухов И.А. 1997. К изучению пространственно-временной динамики активности рукокрылых (Chiroptera: Vespertilionidae) в Подмосковье, 13 с. Неопуб. самостоятельная работа.

Бубнов Д.М., Гвоздев Д.А., Звонарева Е.С., Ленбаум В.В., Седов А.С., Сутягина О.И., Тимошина О.Ю. 2010. Пространственно-временная динамика активности рукокрылых на Звенигородской биологической станции МГУ. Неопубл. самостоятельная работа.

Крускоп С.В. 2002. Млекопитающие Подмосковья. М., МГСЮН, 2-е изд., допол. и исправл., 172 с.

Жукова Д., Илларионова А., Лещинер А., Ростовская М., Устюговая С. 1998. Рукокрылые лесной части заказника Звенигородской биостанции МГУ. Неопубл. самостоятельная работа.

Kalko E.K.V. 1995. Insect pursuit, prey capture and echolocation in pipistrelle bats (Microchiroptera). – Animal Behaviour **50:** 861–880.

Kalko E.K.V., Schnitzler H.-U. 1989. The echolocation and hunting behavior of Daubenton's bat, *Myotis daubentoni*. – Behavioral Ecol. Sociobiol. **24:** 225–238.

Kunz T.H. 1973. Resource Utilization: temporal and spatial components of bat activity in central Iowa. – J. Mammalogy **54:** 14–32.

Morris A.D., Miller D.A., Kalcounis-Rueppell M.C. 2010. Use of forest edges by bats in a managed pine forest landscape in coastal North Carolina. – J. Wildlife Management **74:** 26–34.

Warren R.D., Waters D.A., Altringham J.D., Bullock D.J. 1998. The distribution of Daubenton's bats (*Myotis daubentonii*) and pipistrelle bats (*Pipistrellus pipistrellus*) (Vespertilionidae) in relation to small-scale variation in riverine habitat. – Biological Conservation **92:** 85–91.

SUMMARY

Erokhina S.A., Kolchanova S.M., Polyanskaya S.A., Spirova E.N., Ivanova Yu.D., Lagereva E.A. 2011. Spatial dispersal dynamics of feeding activity of bats in the area of Zvenigorodskaya biostation of MSU. – Plecotus et al. **14:** 9–18.

From 10th to 15th July 2011 we investigated the spatial and temporal distribution of local chiropteran species in the area of Zvenigorodskaya Biological Station of Moscow Lomonosow State University. Measurements of night activity were held along the alluvial land of Moscow river and a part of adjacent forestland from 11.00 pm to 04.00 am. The spatial distribution of chiropteran activity over the territory is significantly irregular, with distinct peaks near waterbodies. Density of sylvan species dispersal is substantially below than that of species feeding next to water. Night activity of chiropterans of different genera is unlike: high levels for *Myotis* spp. were noted in other locations than for *Pipistrellus* spp. Patterns of spatial activity distribution are at least partly attributed to abundance of flying insects, although in some cases this relation might be affected by other factors (landscape or vegetation characteristics). The connection between regional chiropteran dispersal alongside the alluvial land of Moscow river with the frequency of occurrence of ephemeropteran larvae is supported by our data.

Key words: bats, Moscow Region, spatial distribution, temporal distribution, activity.