

СЕЗОННЫЕ ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ СТРУКТУРЫ НАСЕЛЕНИЯ РУКОКРЫЛЫХ В ШТОЛЬНЯХ САМАРСКОЙ ЛУКИ

Д. Г. Смирнов¹, В. П. Вехник², Н. М. Курмаева¹, А. А. Шепелев¹

¹ Пензенский государственный педагогический университет
Россия, 440026, Пенза, Лермонтова, 37

E-mail: eptesicus@mail.ru

² Жигулевский заповедник

Россия, 445362, Самарская обл., Жигулевск, п/о Бахилова Поляна

E-mail: vekhnik@mail.ru

Поступила в редакцию 07.09.09 г.

Сезонные особенности формирования пространственной структуры населения рукокрылых в штольнях Самарской Луки. – Смирнов Д. Г., Вехник В. П., Курмаева Н. М., Шепелев А. А. – На примере одной из самых крупных искусственных подземелий Самарской Луки (площадь выработки 87706 м², общая протяженность ходов 11570 м, общее количество залов 378) показано, что в летний и зимний периоды года характер использования рукокрылыми пространства пещеры существенно отличается. В зимнее время рукокрылыми занято около 93% залов подземелья, при этом 56.8% зимующего сообщества сосредотачивается по периметру. В западной части штольни, где отмечается наиболее стабильный в течение всего года микроклиматический режим, концентрируется 79% всех рукокрылых. Высокую степень агрегации в это время года имеет *M. dasycneme*, ему немного уступает *M. brandtii*. У *M. daubentonii* и *E. nilssonii* этот показатель примерно одинаков, но заселенность убежища первым видом значительно шире, чем вторым. Среди всех видов наибольшая встречаемость отмечена у *M. brandtii*, а наибольшая степень использования подземелья – у *Pl. auritus*. Летом в штольне остается не более 1% от общего числа зимовавших здесь животных, которые используют подземелье как место дневного пребывания. В этот период года степень заселенности рукокрылыми штольни не превышает 10% от всех залов. Животные заселяют летом исключительно восточную часть подземелья, тогда как западная ее половина практически пуста.

Ключевые слова: рукокрылые, Самарская Лука, искусственные подземелья, сезонное использование, пространственная структура.

Seasonal features of the spatial structure formation in bat colonies in the caves of Samarskaya Luka. – Smirnov D. G., Vekhnik V. P., Kurmaeva N. M., and Shepelev A. A. – With one of the hugest artificial caves in the Samarskaya Luka (the working-out area is ca. 87,706 m², the overall length of covered ways ca. 11,570 m) as an example, the bats are shown to use the cave's space differently in the summer and winter periods. In the winter, they occupy 93% of the cave's area, at the same time, 56.8% of the hibernating community concentrated on the perimeter of the cave. In the western part of the cave with constant microclimate over the whole year, 79% of all the bats were concentrated. A high aggregation rate was typical for *M. dasycneme*, lower aggregation rates were detected for *M. brandtii*. This parameter had similar values for *M. daubentonii* and *E. nilssonii*, but the first species was distributed more widely over the cave's area. The most popularity was noted for *M. brandtii*, and the highest ratio of cave usage was for *Pl. auritus*. In the summer, only 1% of the bats stood in the cave and used it as a place of their day-time life. At the summertime, the bats occupied only 10% of the cave's area. They were distributed only in the eastern part of the cave while its western part was empty.

Key words: Chiroptera, bats, Samarskaya Luka, artificial caves, seasonally different usage, spatial structure.

ВВЕДЕНИЕ

Ранее существовало мнение, что в средней и северной полосе России рукокрылые заселяют пещеры лишь на зимнее время, тогда как в теплый период года эти убежища практически пустуют (Кузякин, 1950; Стрелков, 1971). Позже было установлено, что некоторые подземелья все же используются рядом особей и летом, но уже в качестве дневного укрытия (Ильин, 1988; Бакка А. И., Бакка С. В., 1999; Смирнов, 1999; Снитко, 2003; Глушкова и др., 2006). Среди животных, обитающих летом в подземелье, чаще всего встречаются взрослые самцы, реже – не участвующие в размножении самки.

Заселяя пещеры, рукокрылые выбирают для своего пребывания наиболее оптимальные места, однако последние в летнее и зимнее время существенно отличаются, что обусловлено как биологическими потребностями и состоянием животных в данный сезон года, так и необходимостью поддержания в организме нужного уровня энергетического метаболизма.

Целью работы было изучение характера использования рукокрылыми пространства искусственных подземелий Самарской Луки в летнее и зимнее время года.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Исследования проводили зимой и летом 2004 и 2005 гг. в искусственных подземельях, расположенных в окрестности с. Ширяево Ставропольского района Самарской области (Жигулевский заповедник). Материал по весенней и осенней активности собирался ежегодно с 1995 г.

Образование штолен связано с подземной добычей строительного известняка и доломитового камня. Работы в забоях велись в начале XX в. и были прекращены в 50-х годах. В качестве модельного объекта нами была обследована техногенная полость, выработанная в горе Попова. Это подземелье – самое крупное из группы Ширяевских штолен. Пещера имеет восемь свободно доступных входов, открывающихся на волжской экспозиции горы. Общая площадь выработки составляет 87706 м², объем изъятной породы 526236 м³, а общая протяженность ходов 11570 м (Логинов, 2002). Вся система делится на две неравные части – западную и восточную. Западная часть по площади примерно в два раза уступает восточной. Высота ее штореков составляет 5 – 7 м, ширина 6 – 10 м. Расположение ходов почти перпендикулярное, а максимальная удаленность от входов равна 270 м. Восточная половина имеет радиальное расположение галерей, сечение которых на 2 – 3 м меньше, чем в западной. Максимальная удаленность от входа 250 м.

Учет численности проводили с использованием план-схемы подземелья. На план наносили данные о количестве встреченных животных каждого вида в отдельно взятых залах, а также о температуре и относительной влажности воздуха. Под «залом» мы понимали место пересечения галерей, которое, как правило, ограничено с четырех углов крепежными колонами. За показатель численности принимали максимальное количество зверьков, найденных за один полный обход убежища.

Видовая принадлежность рукокрылых определялась визуально на расстоянии за исключением представителей двух видов из группы «*mystacinus*» – *Myotis*

mystacinus (Kuhl, 1817) и *M. brandtii* (Eversmann, 1845), часть зверьков которых мы снимали и идентифицировали из рук.

Для количественной оценки пространственного взаиморасположения рукокрылых в штольне использовали *индекс агрегации*, который рассчитывался как отношение дисперсии к среднему, вычисленному по числу особей, встреченных во всех залах подземелья. Одновременно определяли *степень заселенности* убежища, которая выражалась отношением числа залов, заселенных одним видом, к общему числу залов в штольне ($n = 378$), и *встречаемость* как отношение количества особей данного вида, учтенных во всем подземелье, к общему числу залов в штольне (особей/зал).

Относительную влажность воздуха и температуру измеряли с помощью аспирационного психрометра МВ-4М.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Пространственное распределение в зимнее время. Искусственные подземелья на Самарской Луке – это одни из основных зимовочных убежищ для всех оседлых видов рукокрылых данного района (Смирнов и др., 2007). Активное их заселение начинается с конца августа – начала сентября и продолжается до последней декады октября. К началу ноября зимующее сообщество рукокрылых в подземелье уже сформировано, и влет новых животных не отмечается. В это время подавляющее большинство зверьков располагается в тех частях и местах штольни, где в последствии будут проводить весь период зимовки. В выборе своих мест они проявляют изрядный консерватизм. Методом кольцевания нами установлено, что рукокрылые для зимовки используют те части пещеры, в которых зимовали ранее в предыдущие годы, а порой те же залы и места локализации на стенах и потолке. К середине зимы, из-за выхолаживания и промерзания приближенных к входам залов, небольшая часть зверьков перемещается в более удаленные участки штольни. Однако при этом общий характер пространственного распределения рукокрылых по площади подземелья в целом не меняется.

В ходе учетов, проведенных в конце ноября 2004 г. в штольне горы Попова, была зафиксирована зимовка 8950 особей 7 видов рукокрылых: *Myotis nattereri* (Kuhl, 1817), *M. mystacinus*, *M. brandtii*, *Myotis daubentonii* (Kuhl, 1817), *Myotis dasycneme* (Boie, 1825), *Plecotus auritus* (Linnaeus, 1758) и *Eptesicus nilssonii* (Keyserling, Blasius, 1839). По численному соотношению здесь доминировали представители группы «*mystacinus*» (таблица), в частности *M. brandtii*. Им уступали *Pl. auritus*, *M. daubentonii* и *E. nilssonii*, а *M. dasycneme* и *M. nattereri* были малочисленными. Ранее в этой штольне нами отмечался на зимовке *Eptesicus serotinus* (Schreber, 1774) (Ильин и др., 1999; Смирнов и др., 2007).

Общая заселенность штольни в зимнее время составляет 93%, а средняя встречаемость – 23.7 особ./зал. Первые одиночные зверьки начинают отмечаться на расстоянии 10 – 50 м от входов. По направлению вглубь отмечается постепенное увеличение числа спящих животных. Наибольшее их количество сосредотачивается по периметру убежища, где нами было зафиксировано 5080 особей, что составляет 56.8% от всего зимующего в данном подземелье сообщества рукокрылых.

Видовой состав, численность и относительное обилие рукокрылых, использующих штольню горы Попова как убежище в зимнее и летнее время года

Вид	Зима (ноябрь, 2004)		Лето (июль, 2005)	
	абс.	%	абс.	%
<i>M. nattereri</i>	201	2.2	—	—
« <i>mystacinus</i> »	5389	60.2	57	53.3
<i>M. daubentonii</i>	1026	11.5	3	2.8
<i>M. dasycneme</i>	300	3.4	37	34.6
<i>Pl. auritus</i>	1259	14.1	2	1.9
<i>E. nilssonii</i>	775	8.6	8	7.5
Всего особей	8950		107	

Не одинакова степень заселенности и разных частей штольни (рис. 1). В западной половине, где отмечается наибольшая плотность населения, локализуется до 79% всех рукокрылых. Здесь в отдельных залах насчитывается более 200, а местами и 300 особей рукокрылых.

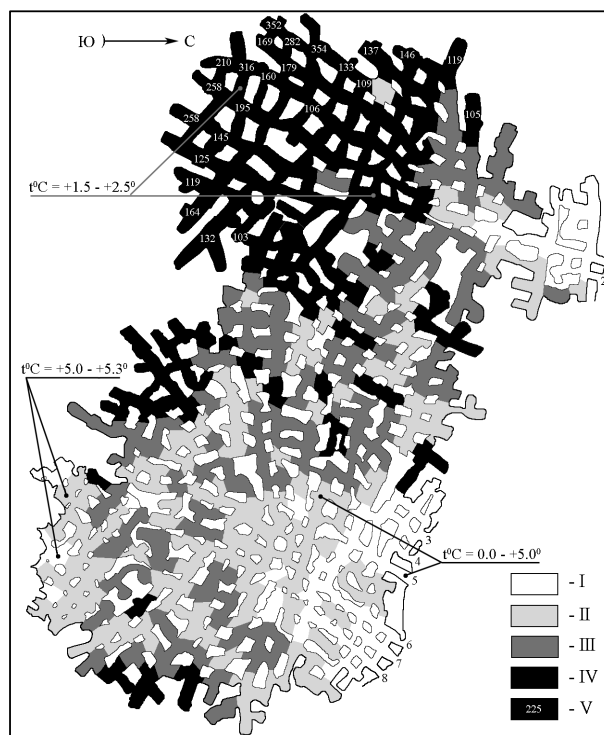


Рис. 1. Численное и пространственное распределение 7 видов рукокрылых в штольне горы Попова в ноябре 2004 г.: I – залы, в которых животные не обнаружены; II – 1 – 5 особей на зал; III – 6–10 особей на зал; IV – 11 – 100 особей на зал; V – более 100 особей на зал (цифрами указано количество учтенных животных). 1 – 8 – номера входов в подземелье

В восточной части подземелья располагается меньшее количество животных (21%). Их распределение по площади выглядит более равномерным, а встречаемость в залах редко превышает 10 особей.

Такой неоднозначный характер рассредоточения рукокрылых по всей площади подземного убежища объясняется их избирательностью в выборе оптимальных по микроклиматическим условиям мест для спячки. Животные преимущественно скапливаются в тех участках штольни, где микроклимат очень устойчив и изменения наружной температуры и влажности не могут существенно воздействовать на зимующих зверьков. По-видимому, такими качествами в большей степени обладает западная часть штольни. Здесь температура воздуха в самых удаленных залах

сохраняется неизменной на протяжении всего календарного года и не выходит за пределы $+2 - +4^{\circ}\text{C}$, относительная влажность воздуха не опускается ниже 96% и практически отсутствует циркуляция воздуха. В восточной части штольни температура более разнообразная. В одних местах, обычно около входов, она колеблется около нуля, тогда как в других не опускается ниже $+5^{\circ}\text{C}$. На таких участках рукокрылые, как правило, встречаются редко, либо вовсе отсутствуют. В целом в восточной части численность рукокрылых немного меньше, чем в западной.

Неравномерный характер в распределении по численности в пределах всего подземелья отмечается у отдельно взятых видов.

M. nattererii. Степень агрегации вида в штольне равна 1.5, средняя встречаемость 1.9 особ./зал, а показатель заселенности составляет около 32%. Первые зверьки начинают попадаться на удаление 50 – 75 м от входа, здесь они всегда прячутся в глубокие трещины потолка. Наибольшая плотность животных отмечена в западной части убежища, где сосредоточено 57.2%. Предпочитают для зимовки всевозможные трещины, ниши и углубления потолка и стен.

M. mystacinus. Из-за большого фенотипического сходства с *M. brandtii* мы не можем дать точную оценку численности *M. mystacinus*. Тем не менее, в ходе выборочного осмотра животных группы «*mystacinus*» из разных участков штольни установлено, что особи этого вида распространены по пространству подземелья значительно шире, чем *M. brandtii*. *M. mystacinus* обладает большей толерантностью к изменениям температуры и предпочитает зимовать в более прохладных местах. Отмечены случаи зимовки на расстоянии 15 м от входа при температуре ниже нуля. В основном животные сосредотачиваются в центральной части штольни и в западной ее половине, тогда как в теплых участках редки. В качестве мест локализации используют вертикальные и горизонтальные трещины и небольшие углубления преимущественно потолка, реже стен, где, как правило, зимуют по одиночке. Группы с большой численностью особей не образуют, но иногда объединяются по 2 – 3 особи. Очень редко отдельные зверьки могут находиться в компании с *M. brandtii*.

M. brandtii. В отличие от *M. mystacinus*, животные этого вида весьма требовательны к условиям спячки. В штольне горы Попова, равно как и в других искусственных подземельях Самарской Луки (Смирнов и др., 1999), ночницы преимущественно концентрируются в самых дальних и тупиковых частях убежища. Наибольшее количество сосредоточено в западной половине, где они часто встречаются крупными объединениями численностью от 10 до 60 особей. В таких скоплениях находится до 52% всех особей группы «*mystacinus*». Так как доля *M. mystacinus* в них крайне мала, то с определенной уверенностью можно утверждать, что *M. brandtii* имеет самый высокий показатель встречаемости среди всех зимующих рукокрылых. В штольни особи этого вида размещаются на небольших углообразных уступах потолка, а также в углах, образованных соединением стен и потолка.

M. daubentonii. К условиям зимовки менее требователен, чем предыдущий вид. Показатель заселенности им штольни равен 66.1%, средняя встречаемость 2.7 особ./зал, а степень агрегации 8.3. Находящиеся в спячке одиночные зверьки на-

чинают попадаться на расстоянии 28 – 80 м от входа. В центре штольни встречаемость не везде одинаковая. Среди заселенных залов встречаются места, где животные этого вида отсутствуют. Максимальное количество отмечается в дальних залах западной части штольни. В восточной половине сосредоточено 42.8% всех особей. Во время зимовки большинство зверьков размещается на потолке, где они чаще спят свободно прикрепляясь к его поверхности и реже забираются в разнообразные микроукрытия.

M. dasycneme. Вид имеет наибольшую степень неравномерности пространственного распределения по площади подземелья. Доля используемых для зимовки залов в среднем соответствует 13.6%, тогда как величина степени агрегации достигает 38.4. Такие крайние значения показателей обусловлены тем, что *M. dasycneme*, в отличие от зверьков других видов, склонен собираться большими группами в локальных местах подземелья. В исследованном подземелье основная масса животных концентрируется на двух участках. Первый расположен в 50 м западнее от третьего входа. В этой части зимует до 40 особей, которые мелкими группами (по 2 – 9 особей) располагаются в многочисленных трещинах потолка. Второй участок находится в нескольких дальних залах западной половины штольни. Здесь сосредоточено около 50% животных этого вида, зимующих в подземелье. Долевое распределение особей *M. dasycneme* между западным и восточным участками составляет 83.3 и 16.7% соответственно. Предпочтительными местами локализации являются глубокие и узкие трещины потолка.

Pl. auritus. Вид малотребовательный к условиям спячки, поэтому на зимовке занимает большую часть площади пещеры. Доля используемых видом залов достигает 81%, встречаемость 3.3 особ./зал, а степень агрегации равна 5.4. Одиночно спящие животные часто встречаются в непосредственной близости от входа на расстоянии 20 – 30 м. В центре подземелий, в 100 – 200 м от входа, встречаемость зверьков чуть выше и колеблется от 1 до 10 особей. Основная же масса сосредоточена в нескольких самых глубоких участках западной части штольни, где их численность порой достигает нескольких десятков особей на зал. Большая часть животных зимует на стенах подземелья, при этом предпочтений к спячке в микроукрытиях или в не этих мест у *Pl. auritus* не выявлено.

E. nilssonii. По абсолютной численности среди зимующих видов стоит на четвертом месте. Показатель заселенности штольни составлял 46.3%, что меньше, чем у *Pl. auritus* и *M. daubentonii*. Встречаемость составляет 2.1 особ./зал, а степень агрегации – 9.6. Животные этого вида проявляют высокую устойчивость к низким температурам. Некоторые одиночные особи могут располагаться уже на расстоянии 10 – 15 м от входа, а порой даже в зоне проникновения дневного света. В средней части подземелья вид встречается нерегулярно и имеется множество залов, где он отсутствует вовсе. Наибольшее скопление животных отмечается в западной части, в некоторых залах которой собираются до 30 особей. В целом количество зверьков, зимующих в западной и восточной частях, соотносится как 4:1. Предпочитает зимовать на потолке и, как правило, не прячется в микроукрытия.

Пространственное распределение в летнее время. Массовый весенний вылет рукокрылых из искусственных убежищ начинается с середины апреля. Большинство из зимовавших животных покидают места своего зимнего пребывания, и лето

проводят на значительном удалении от последних. Однако незначительное количество все же остается в штольнях после зимовки, используя подземелья как дневное убежище. В ходе обследований, проведенных нами в начале июля, в штольне было обнаружено 107 особей 6 видов рукокрылых (см. таблицу). Самыми многочисленными здесь были *M. dasycneme* и представители группы «*mystacinus*», из которых преобладали *M. brandtii* (52 особи). Реже в пещере встречались *E. nilssonii*, а *M. daubentonii* и *Pl. auritus* были единичными. Не удалось обнаружить здесь лишь *M. nattereri*.

Среди животных, учтенных летом в штольне, 91 особь была взрослыми самцами, а 16 – не принимавшие участие в размножении самки.

В светлое время суток до 93% из всех отмеченных животных пребывали в состоянии дневного покоя. При приближении сумерек они просыпались и некоторое время летали в ближайших к выходам залах, после чего вылетали из убежища на ночную охоту. В предутренние часы рукокрылые возвращались в пещеру и занимали прежние места дневок. Несколько особей *M. daubentonii* и *E. nilssonii* не проявляли признаков активности в течение ряда дней. Из-за продолжительного нахождения в состоянии глубокой гипотермии их мех был покрыт многочисленными капельками «росы». Следует отметить, что основная часть днюющих рукокрылых размещалась в пещере по одиночке, сосредотачиваясь по одной, реже по две или три особи в одном зале, и лишь *M. brandtii* и *M. dasycneme* часто, как и зимой, располагались плотными группами численностью от 4 до 7 особей в каждой.

Характер пространственного размещения рукокрылых в подземелье в летний период заметно отличается от такового зимой (рис. 2). Из-за небольшого числа зверьков в штольне общая степень заселенности убежища рукокрылыми низкая и составляла около 10%, а средняя встречаемость – 0.3 особ./зал. Наи-

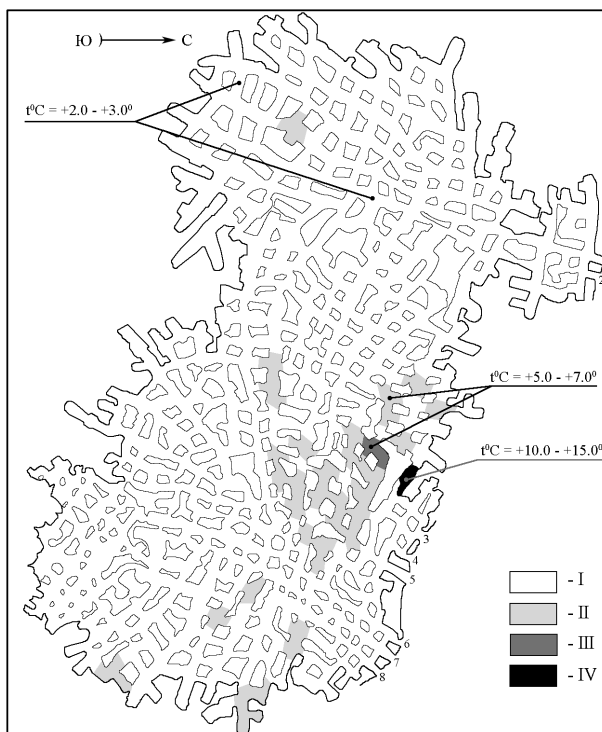


Рис. 2. Численное и пространственное распределение 6 видов рукокрылых в штольне горы Попова в июле 2005 г. Условные обозначения см. рис. 1

более используемой оказалась небольшая часть восточной половины подземелья, где в дневное время было сосредоточено почти все население рукокрылых.

Животные, как правило, занимали «теплые» залы, которые были расположены на расстоянии 50 – 100 м от входа. Температура воздуха на этих участках в течение лета сохраняется в пределах от +5 до +7°C, а у потолков в местах приближенных к входам – до +15°C.

В начале и середине лета западная половина штольни, вероятно, из-за стабильно низких температур (меньше +3°C), рукокрылыми практически не используется. Исключением являются лишь единичные особи, которые могут случайно сюда залетать при обследовании подземелья. Так, на этом участке нами в июле была обнаружена единственная летающая особь *M. brandtii*. Животное перемещалось по галереям дальних залов, периодически присаживаясь на короткое время к разным участкам сводов. Западная часть становится обитаемой лишь с середины августа, когда начинается постепенное заселение подземелья прилетающими на зимовку животными. В это время здесь отмечаются днюющие *M. daubentonii*, *M. mystacinus*, реже *Pl. auritus* и *E. nilssonii*. Многие из них в это время находились уже в состоянии длительной гипотермии, на что указывал покрывшийся мелкими капельками росы мех животных.

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Исследования, проведенные в штольне горы Попова, показали, что в летний и зимний периоды года степень заселенности и характер пространственного размещения рукокрылых существенно отличаются. Выбор рукокрылыми мест в подземелье в большей мере обусловлен определенной температурой, необходимой для поддержания низкого зимой и относительно высокого летом обмена веществ.

В зимнее время рукокрылые используют почти все пространство подземелья за исключением приближенных к входам участков, находящихся в зоне проникновения дневного света и наибольшего воздействия меняющихся внешних абиотических факторов. Первыми на расстоянии 10 – 30 м начинают встречаться *E. nilssonii* и *Pl. auritus*, реже – *M. daubentonii* и *M. mystacinus*. По имеющимся данным (Стрелков, 1958, 1970, 1971; Смирнов и др., 1999; Krzanowski, 1959; Bogdanowicz, 1983; Bogdanowicz, Urbańczyk, 1983), эти виды являются устойчивыми к низким температурам и даже могут встречаться в местах с температурой ниже нуля. Температурный диапазон, который оказывается оптимальным для большинства зимующих в подземелье особей, находится в пределах от +2 до +3.5°C. В местах с более высокой или низкой температурой, а также в продуваемых сквозняком залах рукокрылые редки или отсутствуют. Основное количество рукокрылых в подземелье сосредоточено по периметру, а максимальная плотность отмечается в западной его части.

Характер размещения рукокрылых в пещере определяется не только конкретными условиями зимовки, но также видовыми особенностями поведения. В силу своих видовых предпочтений часть рукокрылых располагается по одиночке, находясь на некотором расстоянии друг от друга, тогда как другая стремится образовывать скопления разной численности. Все это сказывается на показателях встречаемости, заселенности и агрегации. Так, самую высокую степень агрегации имеет

M. dasycneme, который заселяет лишь небольшое количество залов подземелья, где преимущественно собираются в компактные группы. На стремление вида объединяться в большие группы указывалось и ранее (Стрелков, 1958, 1971; Смирнов и др., 1999). Охотно большими группами зимуют *M. brandtii*. Однако из-за высокой численности в подземелье вид имеет и высокий показатель встречаемости. У *M. daubentonii* и *E. nilssonii* степень скученности особей примерно одинакова, однако первый значительно шире распределен по площади штольни, чем второй. Наибольшая встречаемость и степень использования подземелья отмечалась у *Pl. auritus* и *M. daubentonii*, что объясняется отсутствием стремления особей этих видов к объединению в группы, относительно широкой их температурной толерантностью и, как следствие, большой рассредоточенностью.

Для количественной оценки встречаемости рукокрылых в подземельях многие авторы предлагают использовать показатель «плотности», рассчитывая его как среднее число особей, встреченных на 100 м учетного маршрута (Gilson, 1977; Bagrowska-Urbańczyk, Urbańczyk, 1983). В наших исследованиях, проведенных в зимнее время, это значение будет составлять 77.4 особ./100 м. В сущности, расчеты, проводимые нами на единицу площади (зал) подземелья и другими исследователями на единицу расстояния (100 м), мало отличаются и могут использоваться как эквивалентные.

Летом в штольне остается не более 1% зимовавших здесь рукокрылых. Из числа учтенных животных самцы составляли 76.9%, тогда как остальная часть – это не участвовавшие в размножении самки. Сходные результаты были получены ранее по пещерам Нижегородской области (Бакка А. И., Бакка С. В., 1999) и Южного Урала (Снитко, 2003), где доля самцов в летних сборах составляла 83 и 79.5% соответственно.

Летом животные занимают исключительно восточную часть подземелья, располагаясь в средних и близких к входу залах, где температура не опускается ниже +5°C. Выбор таких мест не случаен. Большинство летучих мышей, находящихся в подземелье, на время дня погружаются в гипотермию. Вероятно, температурный предел от +5 до +7°C является наиболее оптимальным, для того чтобы нормально засыпать и быстро просыпаться. При этом ежевечернему пробуждению и вылету из пещеры не мешает то обстоятельство, что зверьки проводят день при температуре почти такой, какая бывает здесь зимой, во время продолжительной спячки. В исследованиях зимовок рукокрылых, проведенных в Саблинских штольнях Ленинградской области, показано (Стрелков, 1971), что при температуре выше +6°C у рукокрылых резко повышается чуткость сна. При такой температуре почти невозможно рассмотреть животное вблизи, не потревожив его. Это связано с тем, что у рукокрылых в состоянии оцепенения при температуре окружающей среды +6 – +7°C уровень метаболизма составляет около 50% от этого показателя в активном состоянии, тогда как при температуре +1 – +3°C – всего лишь 0.2 – 0.4% (Ануфриева, Ревин, 2006). По-видимому, это одна из причин, по которой летучие мыши летом выбирают в штольне места с температурами выше +5°C, а в зимнее время здесь редки. Образ жизни, при котором рукокрылые летом используют пещеры как дневное убежище, впадая в непродолжительное оцепенение, вероятно, способст-

ует быстрому накоплению и эффективному сохранению внутренних энергоресурсов. Такая тактика поведения особо оправдана для не обремененных заботой о потомстве самцов и яловых самок.

Западная часть исследованного подземелья из-за низких температур и крайне высокой влажности в теплое время года рукокрылыми практически не используется.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Ануфриев Т. А., Ревин Ю. В.* Биоэнергетика зимней спячки летучих мышей (Chiroptera, Vespertilionidae) в Якутии // *Plecotus et al.* 2006. № 9. С. 8 – 17.
- Бака А. И., Бака С. В.* Рукокрылые Нижегородской области // *Plecotus et al.* 1999. № 2. С. 44 – 59.
- Глушкова Ю. В., Крускоп С. В., Федоров Н. В.* Годичный мониторинг рукокрылых и их зимнем убежище в Центральной России // *Plecotus et al.* 2006. № 9. С. 25 – 31.
- Ильин В. Ю.* Рукокрылые лесостепной зоны Правобережного Поволжья : дис. ... канд. биол. наук. Л., 1988. 178 с.
- Ильин В. Ю., Вехник В. П., Смирнов Д. Г., Курмаева Н. М., Золина Н. Ф., Матросова О. М.* Динамика численности рукокрылых (Chiroptera, Vespertilionidae) на зимовках в подземельях Самарской Луки за 20-летний период // *Экология.* 1999. № 6. С. 464 – 467.
- Кузьякин А. П.* Рукокрылые. М. : Сов. наука, 1950. 443 с.
- Логинов В. А.* Некоторые сведения о Шириевских штольнях // *Спелеология Самарской области.* 2002. Вып. 2. С. 33 – 37.
- Смирнов Д. Г.* Рукокрылые Среднего Поволжья (фауна, распространение, экология, морфология) : дис. ... канд. биол. наук. М., 1999. 242 с.
- Смирнов Д. Г., Курмаева Н. М., Вехник В. П.* Динамика численности и пространственное распределение зимующих рукокрылых (Chiroptera, Vespertilionidae) в одной из штолен Самарской Луки // *Plecotus et al.* 1999. № 2. С. 67 – 78.
- Смирнов Д. Г., Вехник В. П., Курмаева Н. М., Шепелев А. А., Ильин В. Ю.* Видовая структура и динамика сообщества рукокрылых (Chiroptera: Vespertilionidae), зимующих в искусственных подземельях Самарской Луки // *Изв. РАН. Сер. биол.* 2007. № 5. С. 608 – 618.
- Снитко В. П.* Пещеры Южного Урала как убежище рукокрылых в период летней активности // *Plecotus et al.* 2003. № 6. С. 49 – 58.
- Стрелков П. П.* Материалы по зимовкам летучих мышей в Европейской части СССР // *Тр. Зоол. ин-та АН СССР.* 1958. Т. 25. С. 255 – 303.
- Стрелков П. П.* Оседлые и перелетные виды летучих мышей в Европейской части СССР. Сообщение 1 // *Бюл. МОИП. Отд. биол.* 1970. Т. 75, № 2. С. 38 – 52.
- Стрелков П. П.* Экологические наблюдения за зимней спячкой летучих мышей в Ленинградской области (Chiroptera, Vespertilionidae) // *Морфология и экология позвоночных.* Л. : Наука. Ленингр. отд-ние, 1971. С. 251 – 303.
- Bagrowska-Urbańczyk E., Urbańczyk Z.* Structure and Dynamics of a Winter Colony of Bats // *Acta Teriologica.* 1983. № 28. P. 183 – 196.
- Bogdanowicz W.* Community Structure and Interspecific Interactions in Bats Hibernating in Poznań // *Acta Teriologica.* 1983. № 28. P. 357 – 370.
- Bogdanowicz W., Urbańczyk Z.* Some Ecological Aspects of Bats Hibernating in City of Poznań // *Acta Teriologica.* 1983. № 28. P. 371 – 385.
- Gilson R.* Trois années d'observations dans la reserve souterraine de Zussen // *Bul. Rés. Nat. orn. Belg.* 1977. № 25. P. 49 – 53.
- Krzanowski A.* Some major aspects of population turnover in wintering bats in the cave at Pulawy (Poland) // *Acta Theriologica.* 1959. № 3. P. 27 – 42.