

ТОПИЧЕСКИЕ СВЯЗИ И ПРОСТРАНСТВЕННАЯ СТРУКТУРА НАСЕЛЕНИЯ СОВООБРАЗНЫХ (STRIGIFORMES) НА ГРАНИЦЕ ТАЙГИ И ЛЕСОСТЕПИ ЗАУРАЛЬЯ

Значительное сокращение сельскохозяйственного производства в Зауралье запустило процессы восстановления коренных экосистем, что сказывается на населении птиц, в частности Собообразных, и проявляется в изменении пространственной структуры популяции. Целью данного исследования являлось изучение топических предпочтений и пространственной структуры населения Собообразных на границе тайги и северной лесостепи Зауралья.

Для достижения цели, в наименее измененных биогеоценозах, была заложена сеть постоянных маршрутов и площадок. Кроме того, для поиска редких видов закладывались дополнительные однократные маршруты за пределами районов стационарных исследований. Избирательность видов в отношении мозаики растительного покрова изучалась на основе картирования гнезд и анализа космоснимков с помощью ГИС. Вокруг каждого гнезда выделялись зоны радиусом 100, 500 и 1000 метров. Для каждой такой зоны вычислялась лесистость, доля площади, занятой ивняками, полями и лугами. На основе сравнения структуры растительности в районе гнезд и в случайно выбранных точках в пределах площадок, делается вывод о предпочтении или избегании лесистости, полей, ивняков и т. д. Определение типа пространственной структуры населения проводилось за счет сравнения реального и теоретически ожидаемого типа распределения. Моделирование пространственной структуры населения Собообразных проводилось с помощью метода ядра (Kernel Density Estimation) и специализированной компьютерной программы OpenJump.

Для Собообразных характерна лабильная пространственная структура населения. Ежегодное воспроизводство пространственной структуры населения не наблюдается. Увеличение численности вида может приводить к уменьшению расстояний до ближайшего гнезда своего вида и появлению гнездовых агрегаций. Выбор конкретного места для гнезда определяется структурной мозаикой растительного покрова и, отчасти, связан с присутствием близкородственного вида.

Ключевые слова: пространственная структура популяции, население птиц, Собообразные, лесостепь, Зауралье.

Поиск моделей, связывающих видовой состав с различными экологическими и пространственными условиями – это одна из актуальных задач современной экологии сообществ [1]. Немногочисленные сведения о биотопических предпочтениях Собообразных приводятся в фаунистических сводках и кратких сообщениях [2]. Публикаций, содержащих сведения о пространственной организации населения Собообразных очень мало [3].

Занимая верхние трофические уровни, Собообразные являются своего рода индикаторами состояния экосистем. Крах сельского хозяйства после распада СССР, запустил процессы восстановления коренных экосистем в Зауралье, что, в свою очередь, сказывается и на населении птиц. Вместе с тем, длительное обитание Собообразных в регионах с высокой антропогенной нагрузкой, может способствовать синантропизации, что проявляется в изменении пространственной структуры популяций [4].

Целью работы является изучение топических предпочтений и пространственной структуры населения Собообразных в районах, охваченных ранними этапами вторичной сукцессии,

и восстановлением коренных ландшафтов после снятия сельскохозяйственной нагрузки.

Изучение Собообразных проводилось в подзоне предлесостепных березовых и сосновых лесов Зауралья [5], представляющей собой переход от южной тайги к лесостепи, на территории Каменского района Свердловской и Кунашакского района Челябинской областей. Рельеф – наклоненная к востоку слабоволнистая равнина. Долины местных рек (Исеть, Пышма, Каменка, Теча, Миасс и другие) невелики. Обилие озер с значительными тростниковыми зарослями – это одна из отличительных черт региона. Продолжительность вегетационного периода составляет 150–155 дней. Зима длится 5–5,5 месяцев [6]. Рассматриваемый регион находится на стыке физико-географических районов (рис. 1), что определяет разнообразие условий и, как следствие, видовое богатство птиц.

Материалы и методы исследований

На междуречье заложены две площадки, размером 10 и 40 км². Лесистость этих площадок составляет 62 и 10% соответственно. В вытянутых в одном направлении биоценозах закла-

дывались маршруты длиной 2–7 км. Для поиска гнезд использовались также дополнительные однократные и кратковременные маршруты. Найденные гнезда и участки птиц наносились на крупномасштабные спутниковые карты. За основу взяты спутниковые карты Google. Анализ распределения гнезд проводился с помощью программы MapInfo. Для постоянных площадок составлялись карты, содержащие сведения об особенностях растительного покрова, расположении водоемов, болот и т. д. Тип пространственной структуры популяции оценивали как результат сравнения реально наблюдаемого и теоретически ожидаемого распределения [7].

Для изучения топических связей вокруг каждого гнезда выделяли зоны радиусом в 100, 500 и 1000 м. Для каждой из таких зон оценивали лесистость, долю площади, занятой ивняками, лугами, полями и болотами. Топическое положение гнезд, заселяемых в течение нескольких лет подряд, описывали только один раз. В анализе использована информация по 46 жилым гнездам (*Asio flammeus*-12, *Asio otus*-23, *Strix nebulosa*-8, *Strix uralensis*-3), имеющим точную географическую привязку. Гнезда без такой привязки в анализе не использовались. Все ста-

тистические расчеты выполняли в программе SPSS Statistics. Статистическая значимость различий средних оценивалась с помощью U-test Манна-Уитни для независимых выборок. Выделение территориальных групп гнезд проводили на основании расчетов расстояний до ближайшего гнезда. Принадлежность вида к тому или иному местообитанию определялась только по факту гнездования в этом местообитании. Для оценки избирательности видов в отношении характеристик местообитаний использовался индекс (J) Ивлева-Джекобса [8]. Для оценки статистической значимости различий в топических предпочтениях видов, доля того или иного ресурса, в данном случае, доля площади, занятая каким-либо типом биоценоза на участке в районе гнезда, сравнивалась со средними значениями этого ресурса, вычисленными для случайных точек в пределах постоянной учетной площадки. Анализ распределения гнезд проводился с помощью метода Kernel Density Estimation с размером ячейки href 100 метров. Описанию этого метода посвящено очень много работ [9]–[12] и многие другие. Моделирование распределения гнезд и оценка площади, занятой поселением, проводилось с помощью

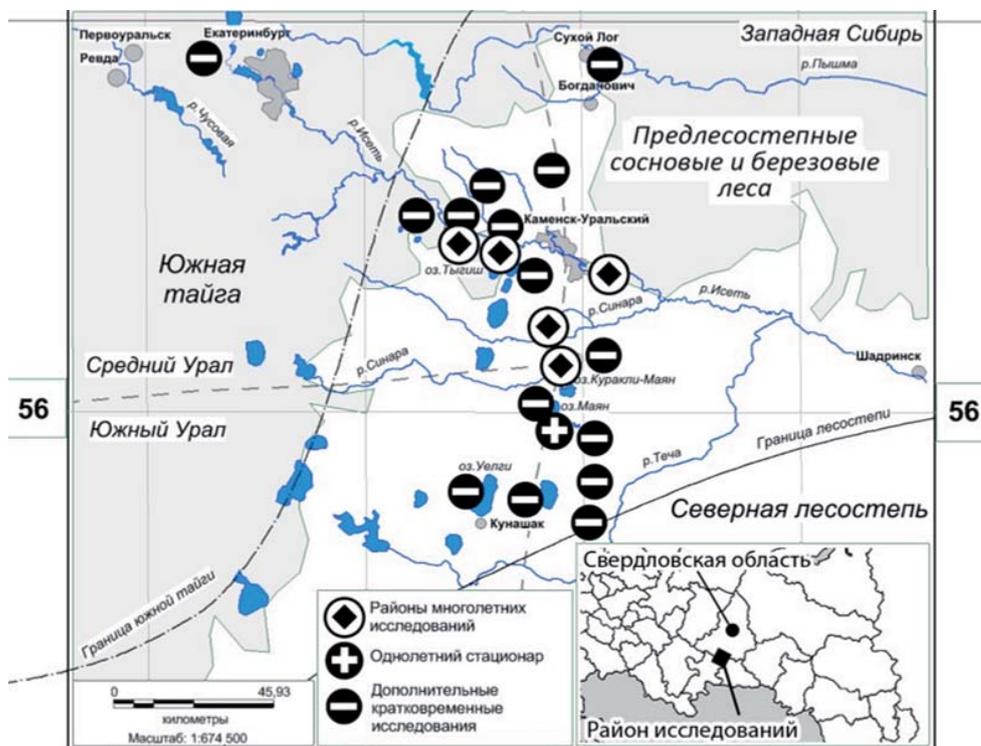


Рисунок 1. Карта-схема района исследований и расположение ключевых участков на границе тайги и лесостепи Зауралья

специализированной компьютерной программы OpenJUMP 1.4.2.

Все изученные биоценозы сгруппированы в 10 типов (населенные пункты; террасные березово-сосновые леса; террасные березовые леса; средние реки и заросли по их берегам; малые реки и заросли по их берегам; мозаичные осиново-березовые леса, осиново-березовые перелески среди лугов и полей; приозерные луга с лужами, ивняками и мелкими колками; озера и тростниково-осоковые заросли по их берегам; луга-покосы, иногда с тростником). Стенотопность или эвритопность видов оценивали как долю заселяемых типов биоценозов от общего их числа, выделенных во время исследований. Названия видов приведены по сводке Коблика и др. [13].

Суммарная трудоемкость составляет более 330 дней, проведенных «в поле». Общая протяженность маршрутов (помимо учетов на площадках) более 1000 км. Вся работа выполнена автором единолично.

Результаты и их обсуждение

На основании собственных и литературных данных [14], в районе исследований встречается 11 видов Собообразных: 5 из них (*Asio otus*, *A. flammeus*, *Otus scops*, *Strix uralensis*, *S. nebulosa*) являются гнездящимися, 2 (*Bubo bubo*, *Aegolius funereus*) возможно гнездятся, для уточнения статуса еще 3 вида (*Glaucidium passerinum*, *Surnia ulula*, *Strix aluco*) требуются дополнительные исследования, 1 вид является зимующим (*Nyctea scandiaca*). *Asio otus* является самым эвритопным видом, населяющим, 6 типов биоценозов из 10 изученных. Самыми стенотопными являются *Asio flammeus* и *Strix nebulosa*.

Среди гнездящихся видов Собообразных на границе тайги и лесостепи Зауралья, наибольшее сходство биотопических предпочтений отмечается для *A. otus* и *A. flammeus*. Особняком в этой классификации стоит *S. nebulosa*, населяющий всего два типа биоценозов. Если для неясытей, решающим фактором является наличие толстых деревьев с подходящей топоархитектурой кроны, но для *A. otus* и *A. flammeus*, очень важны луга-покосы и участки с разреженным или низкорослым травостоем, где совы могли бы охотиться. Плотные и высокие заросли иван-

чая или «молодые» залежи, видимо, не удобны для охоты этих видов.

Мозаика растительного покрова является одним из важнейших лимитирующих факторов, определяющих распространение и пространственную структуру населения хищных птиц [8]. Избыток или недостаток лесистости ландшафта, может быть компенсирован за счет расположения гнезд на участках с большей или меньшей лесистостью, чем средняя лесистость по ландшафту. Кроме того, распространение Собообразных зависит от наличия доступной базы гнезд для размножения и хищничества со стороны других видов [4]. Появление гнездовых агрегаций у Собообразных происходит в связи со «стремлением» птиц селиться поблизости от наиболее удобных для охоты и кормных участков ландшафта. Помимо этого, на распределение гнездящихся пар, может оказывать влияние и присутствие потенциальных конкурентов. Избирательность гнездящихся видов Собообразных в отношении лесистости представлена в таблице 1.

Для *A. otus* и *A. flammeus* характерно избегание лесистых ландшафтов и предпочтение лугов и старых залежей, более выраженное у *A. flammeus* (различие лесистости в 100 от гнезда и в случайных точках статистически значимо), и избегание полей. Предпочтение *A. otus* гнездиться в слабо лесистых районах отмечается и в центральной России. Такой переход ушастых сов из лесных ландшафтов в слабо лесистые связывают с началом синантропизации вида [4]. Лесистость гнездового участка *A. otus* (100 м) составляет от 0 до 50%. Наибольшее число гнезд *A. otus* располагалось в районах с низкой лесистостью (до 20%). Лесистость охотничьего участка (0,5 км от гнезда) сопоставима с лесистостью в ближайших окрестностях гнезда. Укрытость и защищенность гнезд ушастой совы, при переходе из лесных ландшафтов в слабо лесистые, компенсируется расположением гнезд в ивняках или в зарослях черемухи. Больше половины найденных гнезд *A. otus* располагались именно в таких местах. *A. flammeus* для гнездования выбирает наименее лесистые участки в пределах учетной площадки. Сходные данные приводятся и для районов Подмосковья [15].

Пространственная структура популяций *A. otus* и *A. flammeus* характеризуется рядом общих

черт. Прежде всего, это ежегодная смена гнездовых участков в пределах учетной площадки, склонность к образованию гнездовых группировок, более выраженная у *A. otus*, а также изменчивостью пространственного распределения и расстояний до ближайшего гнезда своего вида. В годы низкой численности, распределение гнезд *A. otus* и *A. flammeus*, не отличается от случайного, а различия средних расстояний до ближайшего гнезда конспецифичного вида у *A. otus* и *A. flammeus* статистически не значимы. В такие периоды далеко расположенные пары сов эксплуатируют редкие участки с невысокой численностью грызунов [4], [16]. По мере роста численности, расстояние до ближайшего гнезда своего вида сокращается более чем вдвое. В годы подъема численности, средние расстояния до ближайшего гнезда своего вида у *A. otus* и *A. flammeus*, также сопоставимы и составляют 0,73–0,97 км (различия средних статистически не значимы). Плотных поселений, с минимальными расстояниями между гнездами в 100–300 м у *A. flammeus* [2], [16] не наблюдалось, не смотря на обилие грызунов. Различия средних расстояний до ближайшего гнезда в годы максимума и минимума статистически значимы ($p=0,05$). В годы высокой численности линейные размеры гнездовых групп сокращаются. Обычно в таких группировках от 2 до 5 гнезд. В такие периоды могут встречаться поселения из 5 пар *A. otus*, на площади менее 1 км². По всей видимости, *A. otus* совместно используют для охоты окрестности подобных поселений. На исследуемой территории, поселения из 2–5 пар *A. otus* располагаются на расстоянии 2–4 км друг от друга. У *A. flammeus* в годы высокой численности также появляются группы из 2–3 пар.

Рассматривая совместно расположение гнезд *A. otus* и *A. flammeus*, можно отметить, что тенденции к рассредоточению и равномерному распределению гнезд по территории учетной площадки не наблюдается, а распределение гнезд соответствует контактно-гнездовому (табл. 2). В годы низкой численности *A. otus* и с высокой численности *A. flammeus*, вариации расстояний между гнездами в поселениях сов не значительны. Большая часть вариантов расстояний до ближайшего гнезда укладывается в пределы 700–900 м. В годы с преобладанием в составе сообщества *A. otus*, наблюдаются большие вариации в минимальных расстояниях между гнездами. Вместе с тем, различия средних расстояний до ближайшего гнезда в разные годы не достоверны. Подобные вариации расстояний до ближайшего гнезда связаны с биологией видов. В годы с преобладанием в сообществе *A. otus*, не склонной к территориальности, на фоне высокой численности обыкновенной полевки, *A. otus* могут гнездиться на близком расстоянии друг с другом. Известно, что *A. flammeus* – менее специализированный хищник, а ее обилие, помимо численности обыкновенной полевки, связано также с численностью и других мелких млекопитающих [16].

В годы с благоприятной трофической обстановкой для *A. otus*, и неблагоприятной для *A. flammeus*, отсутствие территориальности у *A. otus*, позволяет одиночным парам *A. flammeus* подселиться в поселения *A. otus* и совместно эксплуатировать имеющиеся пищевые ресурсы. Периоды спада численности обыкновенной полевки не благоприятны для *A. otus*, что приводит к снижению численности этого вида

Таблица 1. Топические предпочтения Сообразных в отношении лесистости

| Вид | 100 м | | | | 500 м | | | | 1000 м | | | |
|--------------------------|-----------|------|------|-------|------------|------|------|-------|-----------|------|------|-------|
| | M±m | min | max | J | M±m | min | max | J | M±m | min | max | J |
| <i>Asio otus</i> | 0,12±0,04 | 0,0 | 0,50 | -0,4 | 0,13±0,04 | 0,0 | 0,54 | -0,18 | 0,14±0,04 | 0,01 | 0,52 | -0,12 |
| <i>Asio flammeus</i> | 0,01±0,01 | 0,0 | 0,13 | -0,85 | 0,03±0,005 | 0,0 | 0,06 | -0,61 | 0,05±0,01 | 0,01 | 0,15 | -0,38 |
| <i>Strix uralensis</i> * | 0,79±0,2 | 0,38 | 1,0 | 0,69 | 0,67±0,18 | 0,32 | 0,94 | 0,62 | 0,50±0,16 | 0,17 | 0,69 | 0,31 |
| <i>Strix nebulosa</i> ** | 0,76±0,06 | 0,42 | 0,96 | 0,34 | 0,56±0,05 | 0,32 | 0,79 | -0,12 | 0,56±0,05 | 0,38 | 0,71 | -0,09 |

Примечание:

M – среднее значение лесистости; J – индекс Ивлиева-Джекобса; 100 м, 500 м, 1000 м – расстояние от гнезда. Лесистость площадки 10%.

* для *Strix uralensis* среднее значение лесистости рассчитано для всех найденных гнезд независимо от площадки, J – вычислен только для слабо лесистой площадки (10%).

** для *Strix nebulosa* использованы данные по средне лесистой площадке 62%, в условиях низкой лесистости этот вид не гнездится.

в сообществе. Вместе с тем, в такие периоды *A. flammeus* способна эффективно эксплуатировать альтернативные пищевые ресурсы, переключаясь на другие виды мелких млекопитающих, которые не использует *A. otus* [15]. Из-за строгой территориальности *A. flammeus*, на фоне низкой численности *A. otus*, наблюдается более равномерное распределение сообщества сов по ландшафту, и незначительные вариации расстояний до ближайшего гнезда (хотя распределение гнезд все равно остается групповым). Возможно, территориальность *A. flammeus*, при высокой ее численности (и преобладании ее в составе сообщества), препятствует вселению в сформированное совиное сообщество отдельных пар *A. otus*. В литературе приводятся также сведения об избегании *A. otus* охотничьих территорий *A. flammeus* [3]. В годы очень высокой численности *A. flammeus*, последние могут не использовать демонстративное поведение для маркировки своих участков, но вместе с тем, переходят к коллективной охране территории, занимаемой соседними парами [3]. В годы, когда численность *A. flammeus* низка, а гнездящиеся пары не контактируют друг с другом, возможно поселение отдельных особей *A. flammeus* вблизи гнездовых участков *A. otus*.

В отношении использования пространства *A. flammeus* [3] является специалистом, охотящимися в пределах своих участков, тогда как *A. otus*, – это генералист, легко расширяющий свой охотничий участок и не охраняющий его.

Разбив всю площадь учетной площадки на квадраты со стороной 500 м, что сопоставимо с минимальными расстояниями между гнездами, видно, что число заселяемых совами участков не велико. По данным за 3 года, гнезда хотя бы одного вида сов рода *Asio* регистрировались всего в 41% от общего числа квадратов. В 9% от общего числа квадратов, гнезда сов регистрировались два года подряд. Гнездование хотя бы одного вида в квадрате в течение 3 лет, отмечено только в пределах 4% квадратов от общего их числа в пределах площадки. Подобный подход позволяет оценить межгодовую стабильность сообществ сов. Оценка регулярности заселения квадратов позволяет говорить о том, что пространственное распределение гнездящихся пар сов подвержено большой межгодовой изменчивости. Заселение территории площадки

происходит под влиянием обстановки, складывающейся в каждый конкретный сезон. Повторное заселение одной и той же территории, наблюдается лишь в местах с высокой численностью сорок, которые являются поставщиками гнезд для *A. otus*. На большей части площадки гнездование сов вообще не отмечалось.

Для визуализации пространственной структуры населения сов рода *Asio* и выявления максимально используемых совами районов использовался один из популярных методов – Kernel Density Estimation. Такой подход позволяет автоматически выявить область, в пределах которой вероятность обнаружения гнезда составляет 95% и ядро поселения, в которое входят 50% наиболее компактно расположенных гнезд.

В 2010 году (рис. 2), когда численность *A. otus* в пределах учетной площадки была выше, чем *A. flammeus*, поселение сов достаточно компактно и включает два «ядра» и два изолированно расположенных гнезда. Площадь, в пределах которой вероятность обнаружения совиного гнезда равна 95%, составляет 14,1 км². В 2011 году поселение сов имело лентовидный характер. Не смотря на внешнюю разбросанность совиного поселения, его площадь сопоставима с размером совиного поселения в 2010 году. Соотношение разных растительных ассоциаций в пределах «ядра» в 2010-2011 гг. практически одинаково.

В целом, можно предполагать, что сообщество сов рода *Asio* – это взаимосвязанная система. «Ядром» этой системы выступает то *A. otus*, то *A. flammeus*. В случае спада численности одного вида, система «достраивается» за счет включения в сообщество другого, что обеспечивает межгодовое единообразие строения сообщества. Это единообразие проявляется, прежде всего, в постоянстве средних минимальных расстояний между гнездовыми территориями сов рода *Asio*.

На севере лесостепного Зауралья проходит южная граница ареалов *S. nebulosa* и *S. uralensis* [17]. Районы гнездования *S. nebulosa* приурочены к ландшафтам с высокой лесистостью, не менее 60%. Средняя лесистость гнездовых участков (100 м от гнезда) в мозаичных осиново-березовых лесах составляет 76% (от 42 до 95%). Лесистость в 0,5–1 км от гнезда чуть ниже средней по ландшафту и составляет 56%

(средняя лесистость по ландшафту 62%), что говорит об избегании сильно залесенных участков и предпочтении открытых пространств. Различие лесистости в ближайших окрестностях гнезда (100 м от гнезда) и охотничьего участка (500 м от гнезда) статистически значимы. *S. nebulosa*, по-видимому, «чувствительна» и к совокупной площади, занятой лесом. Гнездящиеся пары *S. nebulosa* обнаружены лишь в тех местах, где площадь леса не менее 10 км².

В пределах площадки, заложенной в мозаичных осиново-березовых лесах, ежегодно гнездится 1–2 пары *S. nebulosa*. *S. nebulosa* избегают фрагментированных лесов и населяют исключительно сплошные лесные массивы, «внутри» которых есть крупные просеки, рубки или поляны, или же мозаичные, где осиново-березовые перелески образуют непрерывную сеть, когда один колок постепенно переходит в другой. На площадке в мозаичных осиново-березовых лесах *S. nebulosa* гнездятся в гнездах канюков. Ранней весной, в апреле, перед началом гнездования *S. nebulosa* находятся в состоянии свободного выбора гнезда, поскольку перелетных канюков еще нет. В такой ситуации из всей базы доступных гнезд, *S. nebulosa* выбирают гнезда, расположенные в наиболее лесистых участках площадки (рис. 3). Лесистость таких участков, как правило, превышает среднюю лесистость по ландшафту. Лишь в

одном случае из 10, *S. nebulosa* заняли участок с меньшей лесистостью. Пространственная структура населения *S. nebulosa* и *S. uralensis* очень динамична. Ежегодно пары *S. nebulosa* занимают новое гнездо канюка. Среднее расстояние между гнездами *S. nebulosa* составляет 2,3 км. Из-за низкой численности и динамичности пространственной структуры популяции, встречи *S. uralensis* очень редки.

На территории слабо лесистой площадки *S. uralensis* гнездится не каждый год. Топическая избирательность *S. uralensis* сходна с таковой у *S. nebulosa*. Лесистость гнездовых участков (100 м от гнезда) составляет 40–99%. В условиях низкой лесистости выражена избирательность в отношении наиболее залесенных участков. Эта избирательность проявляется на всех уровнях: от 100 м до 1 км от гнезда. При выборе гнезда она занимает гнездо канюка, расположенное в районе с наибольшей лесистостью, как в 100 м, так и в 1 км от гнезда. Занятый парой *S. uralensis* участок напоминает, в целом, мозаичные осиново-березовые леса.

Сравнивая плотность населения Совообразных в районе исследований и в соседних регионах, можно оценить привлекательность изучаемой территории для птиц. К востоку от долины Тобола плотность населения *A. flammeus* выше, чем у *A. otus* [18], тогда как в районе исследований, как правило, наоборот, плотность насе-

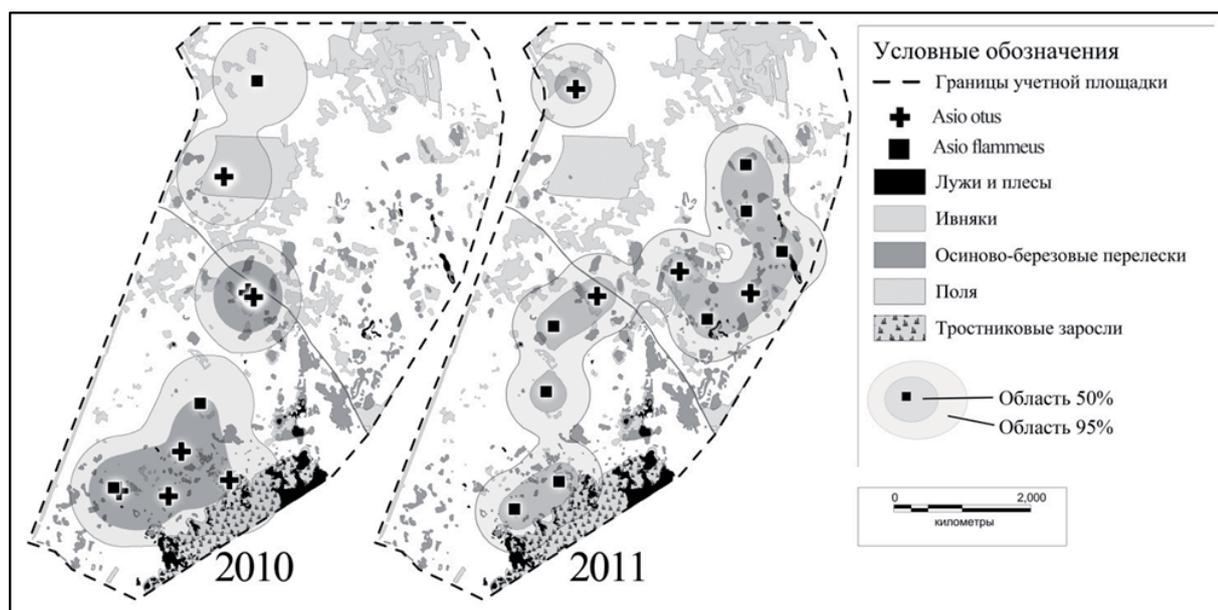


Рис. 2. Схема расположения гнезд *Asio otus* и *Asio flammeus* в 2010-2011 годах.

ления *A. otus* превышает плотность населения *A. flammeus*. Лишь в отдельные годы плотность населения *A. flammeus* может достигать 0,8 особей/км² [19]. На основании имеющихся данных, пространственная структура населения

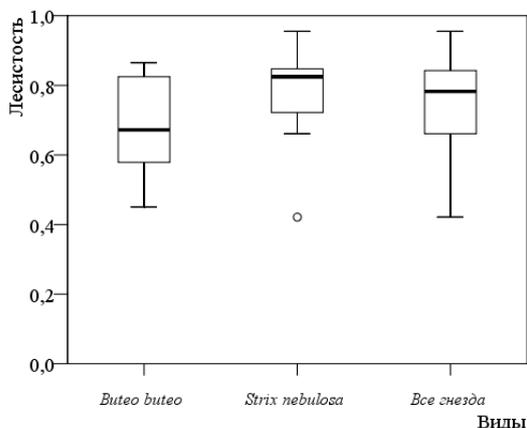


Рисунок 3. Сравнение топических предпочтений *S. nebulosa* и *B. buteo* на площадке с лесистостью 62 % (100 м от гнезда). Белые прямоугольники – варианты с первого по третий квартили; черные горизонтальные полосы внутри прямоугольников – медиана; т-образные выноски – диапазон от минимальных до максимальных значений; кружок – редкое, сильно отличающееся значение. Слева приведены данные по лесистости ближайших окрестностей жилых гнезда канюка; по центру – бородачатой неясыти; справа – всех гнезд канюка, включая и занятых совой.

S. nebulosa и *S. uralensis*, представляет собой «островки», разделенные большими территориями на которых эти виды не встречаются.

Отношение Совообразных к антропогенному ландшафту. В пределах районов стационарных исследований распаханые территории не велики. Для большинства видов характерно избегание распаханых участков в гнездовой период. Это может быть связано с тем, что поля, где формируется плотный и высокий травяной ярус, не удобны для охоты. Вслед за врановыми, хищные птицы могут проникать и в городские ландшафты. По всей видимости, заселение городов происходит на основе преадаптаций, в случае, если в антропогенном ландшафте есть элементы, хотя бы отдаленно напоминающие естественные гнездовые биотопы. В городской черте зарегистрировано гнездование только *A. otus*, которая заняла старое гнездо сороки, расположенное в небольшом ивняке среди железнодорожных путей, развалов кремнезема и металлических ангаров. Гнездование *A. otus* можно ожидать и в пределах города, поскольку в летнее время, в районах 2–5-ти этажной застройки, встречались охотящиеся особи. Крупные совы (*Strix* sp.) не встречаются на территории населенных пунктов.

Таблица 2. Параметры пространственной структуры населения Совообразных.

| Вид | Коэффициент Кларка-Эванса | Плотность населения (пар/км ²) | Год | Среднее расстояние до ближайшего гнезда своего вида±ошибка (километры) | Пределы (мин...макс; километры) |
|------------------------|---------------------------|--|-------------|--|---------------------------------|
| Ушастая сова | 0,848**** | 0,1* | 2006 | 0,737±0,28 | 0,31...2,37 |
| Ушастая сова | 0,957 | 0,175 | 2010 | 0,757±0,24** | 0,05...1,91 |
| Ушастая сова | 1,086 | 0,1 | 2011 | 1,79±0,53** | 1,19...3,37 |
| Болотная сова | 1,22 | 0,2 | 2011 | 0,978±0,1 | 0,75...1,63 |
| Болотная сова | 1,056 | 0,075 | 2010 | 3,079±1,1 | 1,97...5,29 |
| Бородачатая неясыть*** | Не рассчитывался | 0,2 | 2006 и 2009 | 2,34±0,21 | 1,89...2,85 |

Примечание:

*при расчетах коэффициента Кларка-Эванса и среднего расстояния до ближайшего гнезда использовались данные по гнездам, найденным также за пределами учетной площадки, а плотность населения рассчитывалась только по гнездам, найденным в пределах площадки. **различия средних расстояний до ближайшего гнезда статистически значимы (Манна-Уитни=0,042; Краскала-Уолиса=0,036; при p=0,05)

***средние расстояния до ближайшего гнезда рассчитаны по данным за два года, когда было найдено по 2–3 гнездящиеся пары.

****коэффициент Кларка-Эванса не всегда адекватно описывает распределение объектов на площади. В данном случае, распределение групповое. Это касается тех случаев, когда расстояния между гнездами малы, а расстояния между группами гнезд сопоставимы. В этом случае, видимо, на результат повлияла некоторая равномерность распределения групп гнезд.

Выводы

Пространственная структура населения Совообразных определяется топическими предпочтениями видов. Возрастание плотности населения приводит к уменьшению расстояний до ближайшего гнезда своего вида у сов рода *Asio*, и переходу от случайного типа пространственного распределения гнезд в сторону группового. Такие периодические рассредоточения и группировки, видимо, позволяют *A. otus* и *A. flammeus* более эффективно эксплуатировать имеющиеся пищевые ресурсы. Выбор конкретного места гнездования, в некоторой степени, может быть связан с присутствием вида-

конкурента, но степень этого влияния может зависеть от соотношения численности видов-потенциальных конкурентов.

Для неясытей (*Strix* sp.) характерна ежегодная смена мест гнездования и лабильный тип пространственной структуры. Каждый год весной, после прилета, неясыти находятся в состоянии свободного выбора места гнездования, поскольку основной поставщик гнезд и конкурент за имеющиеся гнезда *Buteo buteo* прилетает в район исследований позже неясытей. Из всей имеющейся базы гнезд, неясыти выбирают гнезда, находящиеся на участках с максимальной лесистостью.

26.08.2015

Список литературы:

1. Bergamin R.S., Müller S., Mello R. S. P. Indicator species and floristic patterns in different forest formations in southern Atlantic rainforests of Brazil // *Community Ecology*, 2012. Vol. 13. №2. Pp.162-170.
2. Волков С.В., Шариков А.В., Иванов М.Н., Свиридова Т.В., Гринченко О.С. Распределение и численность совообразных в Московской области // *Совы северной Евразии*. М. 2005. С. 163–186.
3. Басова В.Б. Сравнительная экология ушастой (*Asio otus*) и болотной (*Asio flammeus*) сов : Дисс. канд. биол. наук. М., 2009. 141 с.
4. Шариков А.В., Волков С.В., Иванов М.Н., Басова В.Б. 2010. Образование агрегированных гнездовых поселений как механизм синантропизации ушастой совы (*Asio otus* L.) // *Экология*. Том 41. №1. С. 47-53.
5. Горчаковский, П.Л. Растительность. Урал и Приуралье // *Природные условия и естественные ресурсы СССР. Урал и Приуралье*. М.: Наука, 1968. С. 211-261.
6. Орлова В.В. Западная Сибирь. Л.: Гидромет. изд-во, 1962. 360 с.
7. Харитонов С.П. Метод «ближайшего соседа» для математической оценки распределения биологических объектов на плоскости и на линии // *Вестник Нижегородского университета им Н.И. Лобачевского. Серия Биология*. Н.Новгород: ННГУ, 2005. Вып. 1 (9). С. 213 – 221.
8. Романов М.С. Топические связи лесных хищных птиц в мозаике растительного покрова. Дис. ...канд. биол. наук. Пушкино, 2001. 226 с.
9. Horne J.S., Garton E.O. Selecting the best Home Range model: an information-theoretic approach // *Ecology*, 2006. Vol. 87(5). Pp. 1146–1152.
10. Katajisto J., Moilanen A. Kernel-based home range method for data with irregular sampling intervals // *Ecological modeling*. 2006. Vol. 194. Pp. 405-413.
11. Powell R.A., Mitchel M.S. What is a home range? // *Journal of Mammalogy*. 2012. №93 (4). Pp. 948-958.
12. Sheather S.J. Density Estimation // *Statistical Science*. 2004. Vol. 19. No. 4. Pp. 588–597.
13. Коблик Е.А., Редькин Я.А., Архипов В.Ю. Список птиц Российской Федерации. М.: Тов-во науч. Изд. КМК, 2006. 256 с.
14. Попов С.В. Видовой состав и распространение хищных птиц Falconiformes и сов Strigiformes на границе тайги и лесостепи Зауралья // *Русский орнитологический журнал*. 2014. Т. 23. Экспресс-выпуск 971. С. 531-554.
15. Волков С.В., Свиридова Т.В., Шариков А.В., Гринченко О.С., Кольцов Д.Б. Закономерности биотопического и пространственного распределения болотной совы в агроландшафте: влияние качественных характеристик местообитаний // *Совы Северной Евразии: экология, пространственное и биотопическое распределение*. /Под ред. Волков С.В. (гл. ред.), Шариков А.В., Морозов В.В. М.: 2009. С. 91 – 107.
16. Волков С.В., Шариков А.В., Басова В.Б., Гринченко О.С. Влияние обилия мелких млекопитающих на выбор местообитаний и динамику численности ушастой (*Asio otus*) и болотной (*Asio flammeus*) сов // *Зоологический журнал*. 2009. Том 88. №10. С. 11248-1257.
17. Рябицев В.К. Птицы Урала, Приуралья и Западной Сибири. Екатеринбург: изд-во Урал. ун-та, 2001. 608 с.: ил.
18. Блинова Т.К., Блинов В.Н. Птицы южного Зауралья: лесостепь и степь. Новосибирск: Наука Сиб. предпр. РАН, 1997. Т.1: Фаунистический обзор и охрана птиц. С. 296.
19. Тарасов В.В., Поляков В.Е., Давыдов А.Ю. К фауне птиц северо-востока Челябинской области // *Материалы к распространению птиц на Урале, в Приуралье и Западной Сибири*. Екатеринбург: изд-во Урал. ун-та, 2006. С.205-218.

Сведения об авторе:

Попов Сергей Владимирович, соискатель ученой степени кандидата биологических наук
Уральского государственного педагогического университета
620017, Россия, г. Екатеринбург, пр. Космонавтов, 26
E-mail: sergey.vlad.popov@gmail.com